DIE
EULYSITE VON SÖDERMANLAND

INAUGURAL-DISSERTATION

VON

JOHN PALMGREN

(Sonderabdruck aus dem Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. XIV.)

UPPSALA 1917
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

DIE
EULYSITE VON SÖDERMANLAND

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

MIT GENEHMIGUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN SEKTION DER WEITBERÜHMTEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT ZU UPPSALA

ZUR ÖFFENTLICHEN BEURTEILUNG VORGELEGT

VON

JOHN PALMGREN
PHIL. LIC., SÖDERMANLANDS-NERIKES NATION

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

MIT 6 TAFELN

DIE VERTEIDIGUNG WIRD AM 24. MAI 1917, 10 UHR VORMITTAGS, IM HÖRSAALE NR. IV STATTFINDEN

UPPSALA 1917
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523713_0055

Seiner lieben Mutter

in Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser

Einleitung.

Das Gestein Eulysit wurde im Jahre 1846 von A. ERDMANN entdeckt. In seiner Arbeit »Försök till en geognostisk-mineralogisk beskrifning öfver Tunabergs socken i Södermanland»[1] teilt er mit, dass er bei dem Pachthofe Strömshult »ein eigentümliches, für Schweden, und, soviel ich weiss, auch für die Wissenschaft, neues Gestein» angetroffen habe. Es kommt dort als ein im Gneis eingeschlossenes, etwa 5 Lachter mächtiges, west östlich verlaufendes Lager vor, das sich gegen Westen bald verschmälert und in eine Spitze ausläuft.

ERDMANN beschreibt das Gestein als »dunkel gefärbt, hart und ziemlich schwer, so dass man sich in früherer Zeit dazu verleiten liess, es als ein Eisenerz zu betrachten, obwohl der Kompass an dieser Stelle nicht im Geringsten affiziert wird». Betreffs der Mineralzusammensetzung teilt er mit, dass »dieses Gestein, dessen spezifisches Gewicht zwischen 3,67 und 3,93 liegt, und das beim Glühen einen Verlust von nur $^1/_3$ % erleidet, aus einer kleinkörnigen oder feinkörnigen Mischung von dunkel- oder hellgrünem oder gelbgrünem Augit (vermutlich Diallag), braunrotem Granat und dunkelgelbem oder rauchbraunem Olivin, oder richtiger einem Eisenoxydulsilikat von derselben Zusammensetzung wie Olivin, besteht. Was die Menge dieser verschiedenen Bestandteile betrifft, so beläuft sich der Olivin auf fast die Hälfte vom Gewicht des Gesteins; von den beiden anderen ist der Augit der vorherrschende. — — —

Da also diese drei Minerale, Olivin, Augit und Granat, soviel mir bekannt ist, nirgends als Konstituenten einer Gesteinsart verzeichnet worden sind, wage ich für dieses neue Gestein den Namen *Eulysit* vorzu-

[1] Kongl. Vet. Ak. Handl. för år 1848, S. 11—16.

schlagen, indem ich daran erinnere, dass es einen in Säuren leicht löslichen Bestandteil enthält.»[1]

Als dann 1867 von Sveriges Geologiska Undersökning das Kartenblatt »Nyköping» herausgegeben wurde, hob E. ERDMANN in der Beschreibung desselben[2] hervor, dass »der Eulysit immer in Form von untergeordneten Lagern im Granatgneis vorkommt», und als eine Eigentümlichkeit wird bemerkt, »dass das Gestein oft, wenn ein loser Block desselben mit dem Hammer angeschlagen wird, einen klingenden Ton von sich gibt, wie er auf dem Schmiedeamboss entsteht, wenn dieser in der gleichen Weise angeschlagen wird». Betreffs der Mineralzusammensetzung werden die früheren Angaben wiederholt und hinzugefügt, dass »ein genaueres Erkennen und Bestimmen der verschiedenen Bestandteile des Gesteins im Allgemeinen durch dessen dunkle Farbe und klein- oder feinkörnige Struktur erschwert wird». Über die Grösse der verschiedenen Vorkommnissen liefert die Beschreibung des Kartenblattes eingehendere Angaben, und ausserdem wird ein neuer Fundort mitgeteilt, nämlich bei den Eisengruben von Gillinge[3] im Kirchspiel Svärta (20 km. nordöstlich von Strömshult). »Sowohl das Erz von Storgrufvan wie das von Nygrufvan (bei Gillinge) ist nämlich begleitet und streifenförmig durchzogen von einem schweren, dunkeln Gestein, das sich, nach damit angestellten Versuchen, als Eulysit erwiesen hat.»

MÖHL vergleicht 1877 in seiner Arbeit »Die Eruptivgesteine Norwegens»[4] unter der Rubrik »Olivinfels» den Eulysit von Tunaberg mit einigen norwegischen olivinführenden Gesteinen und macht über die im Eulysit enthaltenen Minerale u. a. folgende Angabe: »Das Prozentverhältnis dürfte annähernd sein: 60 % Olivinmineral, 35 % Diallag, 3 % Magnetit und 2 % Granat.»

In seiner Beschreibung zu Blatt 8 der geologischen Übersichtskarte von Mellersta Sveriges Bergslag sagt TÖRNEBOHM im Jahre 1882[5] unter der Überschrift »Eulysit och Eklogit» folgendes: »Als untergeordnete Lager im Granulit bei Tunaberg treten zwei seltene Gesteine, Eulysit und Eklogit, auf. Der *Eulysit* besteht aus einer kleinkörnigen bis mittelgroben Mischung von einem dem Fayalit nahestehenden Olivinmineral, einer omphacitartigen Augitvarietät, braunrotem Granat, sowie kleinen Körnern von Apatit und Magnetit. Hierzu kommt in gewissen Lagern grüner, smaragditartiger Amphibol, bisweilen neben dunkler, braungrüner Hornblende, sowie Arsenkies. Das in frischem Bruch dunkel braungrüne Ge-

[1] Den Namen Eulysit ist aus den griechischen Worten εὖ, wohl, leicht und λύω, ich löse, gebildet.

[2] E. ERDMANN: Några ord till upplysning om Bladet Nyköping, S. G. U. Ser. A. N:o 23, S. 51—53 (Stockholm 1867).

[3] Ebend. S. 70.

[4] H. MÖHL: Die Eruptivgesteine Norwegens, Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, XXIII, S. 119 (Christiania 1877).

[5] A. E. TÖRNEBOHM: Beskrifning till Blad N:o 8 af Geologisk Öfversigtskarta öfver Mellersta Sveriges Bergslag, S. 15—16 (Stockholm 1882).

stein wird auf verwitterter Fläche grüngrau und zeigt dann eine sehr deutliche und regelmässige Schichtung, die mit derjenigen des umgebenden Granulits übereinstimmt. Parallel zu den Schichtenflächen lässt sich das Gestein auch leicht spalten; daneben hat es eine recht starke unregelmässige Zerklüftung nach anderen Richtungen. Der Eulysit tritt auf in Form von kleinen linsenförmigen Einlagerungen im Granulit, mehrerenorts in einer Strecke, die von Strömshult nach Osten, südlich an Dammgrufvorna vorbei läuft. Die grösste Einlagerung, die bei Strömshult, hat ungefähr 60 Fuss[1] Mächtigkeit und eine Länge von 300 bis 400 Fuss. — Der *Eklogit* besteht aus einer feinkörnigen bis ziemlich grobkörnigen Mischung von Granat und lichtgrünen Pyroxen- und Amphibolarten, wozu akzessorisch noch Feldspat, Quarz, Apatit und Kalkspat kommen können. Der Eklogit bildet kleine höchstens 10 Fuss mächtige Einlagerungen an einigen Stellen bei und östlich von Nyhyttan, ebenso bei Näfveqvarn.»

Nach dieser von TÖRNEBOHM im Anschluss an die kartographische Aufnahme von Mellersta Sveriges Bergslag gegebenen kurzgefassten Bemerkung hat, soviel ich finden konnte, kein schwedischer Geolog irgendwelche Beobachtungen über den Eulysit aus Tunaberg und Gillinge veröffentlicht.

Aus dem Obigen geht hervor, dass die schwedischen Geologen, welche das Gestein untersucht haben, sich nicht darüber ausgesprochen haben, ob es eruptiver Natur ist oder nicht, und es haben daher Zweifel geherrscht, wie es zu klassifizieren sei.

ROSENBUSCH äussert über diese Frage folgendes:[2] »In wie weit man die durch einen wechselnden, aber oft recht bedeutenden Granatgehalt charakterisirten Olivin-Diallag-Gesteine, welche den Namen Eulysit führen und Einlagerungen im Gneis von Utterwik bei Tunaberg bilden, mit Recht zu den Eruptivgesteinen rechnen und also als eine eigentümliche Abart der Wehrlite bezeichnen darf, lässt sich bis heute nicht mit Sicherheit angeben. Dieselben stellen wahrscheinlich durch orogenetische Prozesse veränderte, z. T. auch geschieferte, ursprünglich eruptive Massen dar.»

Der amerikanische Geolog M. E. WADSWORTH[3] hat bei der Klassifizierung der Gesteine für jene Gruppe von Peridotiten, die aus Olivin und Diallag bestehen, die Bezeichnung Eulysite angewandt und rechnet zu dieser Gruppe Peridotite aus mehreren verschiedenen Lokalen, unter welchen folgende genannt seien: Tunaberg und Kettilstjäll in Schweden, Mohsdorf und Gillsberg in Sachsen und Lepce in Österreich. Bei Besprechung des Eulysits aus Tunaberg führt Wadsworth die Angaben Möhls an und fügt hinzu: »The above description by Möhl answers very well for the section in this collection purchased from Richard Fuess. The general

[1] 1 Fuss = 0,2969 m.

[2] H. ROSENBUSCH: Mikrosk. Physiogr. der massigen Gesteine, S. 354 (Stuttgart 1896).

[3] M. E. WADSWORTH: Lithological Studies. A description and classification of the rocks of the Cordilleras. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, Vol. XI, part I, S. 147—149 und 193—194 (Cambridge, Mass. U. S. A. 1884).

structure and relations of the crystals indicate that the diallage and garnet, if not all of the minerals, are the results of a recrystallization of the rock materials; i. e. it appears to be a rock whose structure has been produced by alteration and secondary crystallization, with but little if any of the original structure and minerals remaining.»

* * *

Da also die Klassifizierung des Gesteins Eulysit unsicher war und dasselbe ausserdem seit ERDMANN's 1848 veröffentlichter Untersuchung nicht mehr zum Gegenstand erneuter eingehender Untersuchungen gemacht worden war, schlug mir mein Lehrer, Professor A. G. HÖGBOM, im Jahre 1899 vor, eine Untersuchung dieses Gesteins vorzunehmen.

Das Ergebnis dieser Untersuchung lag seit dem Jahre 1906 im Manuskript fertig vor. Indessen schob ich die Veröffentlichung auf, da ich auf eine Gelegenheit hoffte, die Minerale, welche in den Eulysitgesteinen enthalten sind, genauer bestimmen zu können. Es dauerte indessen bis zum Jahre 1915, ehe sich mir eine solche darbot.

Diese Bestimmungen ergaben indessen, dass die Eulysitgesteine so eigenartige Minerale enthalten, dass ich mich veranlasst sehe, den folgenden Bericht über meine Untersuchung mit einer Behandlung der einzelnen in den verschiedenen Eulysitvarietäten enthaltenen Minerale einzuleiten, da ich weiter unten bei der Beschreibung meiner Beobachtungen im Felde die Namen von verschiedenen dieser Minerale verwenden muss, um die verschiedenen Abarten der Eulysitgesteine zu charakterisieren.

* * *

Ehe ich daran gehe, über die Ergebnisse meiner Untersuchung zu berichten, möchte ich meinem Lehrer, Herrn Professor A. G. HÖGBOM, meinen ehrerbietigen Dank aussprechen für all das Interesse, das er meiner Arbeit entgegengebracht hat, sowohl während meiner eigentlichen Studienzeit, als auch später, da ich nach mehrjähriger Unterbrechung meine Arbeit über die Eulysitgesteine wieder aufgenommen, und abgeschlossen habe.

Herrn Professor HJALMAR SJÖGREN, der mit gewohnter Generosität mir gestattet hat, meine Abhandlung in dem von ihm herausgegebenen *Bulletin of the Geological Institution* zu veröffentlichen, bin ich zu grossem Dank verpflichtet.

Ferner ist es mir eine liebe Pflicht, dem Chemiker von Sveriges Geologiska Undersökning, Herrn Doktor R. MAUZELIUS, meine Dankbarkeit zu bezeugen. Der Wert meiner Arbeit ist dadurch wesentlich erhöht worden, dass er die Freundlichkeit gehabt hat, verschiedene Analysen der von mir untersuchten Minerale und Gesteine auszuführen. In mehreren Fällen war Herr Doktor Mauzelius auch so liebenswürdig, die Auslese des Analysenmaterials für die Mineralanalysen zu überwachen und die

Verantwortung dafür zu übernehmen. Auf diese zeitraubende Arbeit hat er dieselbe ausserordentliche Sorgfalt verwendet, wie später auf die Ausführung der chemischen Analysen. Auch für verschiedene Litteraturangaben bin ich Dr. Mauzelius zu Dank verpflichtet.

Meine Arbeit wurde dadurch erheblich erleichtert, dass die Herstellung sämtlicher Dünnschliffe für meine Untersuchungen von dem in seinem Fache ausserordentlich tüchtigen Präparator des mineralogisch-geologischen Instituts der Universität Upsala, Herrn AXEL R. ANDERSSON, ausgeführt wurde. Er hat mich auch bei mehreren Reisen im Felde begleitet und ist mir bei der Einsammlung von Untersuchungsmaterial behülflich gewesen, wofür ich ihm hier meinen herzlichen Dank ausspreche.

Charakteristik der in den Eulysitgesteinen enthaltenen Minerale.

Arbeitsmethoden.

Der Hauptteil der mikroskopischen Untersuchungen, deren Resultat unten mitgeteilt wird, ist nach der universalen Methode FEDOROWS ausgeführt. Die Untersuchungen nach dieser Methode fanden sämtlich im Frühling 1915 zu Upsala unter der Leitung und Aufsicht des Herrn Doktor J. M. SOBRAL statt, und es ist mir eine liebe Pflicht, diesem meinem Lehrer für all das aufopfernde Interesse, das er meiner Arbeit und der Leitung meiner mikroskopischen Studien gewidmet hat, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen. Dr. Sobral war auch so freundlich, einen Entwurf zu den unten mitgeteilten Mineralbeschreibungen durchzulesen und mir im Anschluss daran mehrere wertvolle Ratschläge und Winke zu geben.

Betreffs der theoretischen Grundlagen von Fedorows universaler Methode habe ich einerseits den Unterricht Dr. Sobrals genossen, anderseits auch diejenigen Teile von NIKITINS Arbeit über die Fedorowsche Methode studiert, welche für die von mir ausgeführten Beobachtungen von Bedeutung waren. Die Arbeit Nikitins, die ich hier im Auge habe, ist: В. В. Никитинъ: Универсальный Методъ Федорова, I и II, С.-Петербургъ 1911—1912.[1] (Типо-Литографія Т ва А. Ф. Марксъ, Измайловскій пр., 29.; "Экономическая" Типо-Литографія, В. О., 14 л., д. 5.).

Bei den Untersuchungen nach Fedorows Methode benutzte ich ein von der Firma »Société Genevoise pour la construction d'instruments de physique et de mécanique, Genève» geliefertes Mikroskop. Es gehörte einem Typus an, der im Katalog der erwähnten Firma als »Nouveau microscope universel pour la minéralogie et la pétrographie» bezeichnet wird,

[1] Der dritte Teil der erwähnten Arbeit erschien erst Ende 1915.

und mit einem in derselben Art wie ein Theodolith aufgehängten Objekttisch nach Fedorows System, einer sogenannten »platine de M. de Fédorow», versehen ist.

Die zu diesem Mikroskop gehörenden Glashalbkugelsegmente hatten einen Brechungsindex von 1,5176.

Die bei den Beobachtungen verwendeten Präparate waren eigens zu diesem Zweck angefertigt und die Objekt- und Deckgläser wurden mir von Dr. Sobral zur Verfügung gestellt.

Die Messungen der Retards wurden mit einem Babinet'schen Kompensator, die Bestimmungen der Dicke mit Hilfe eines Okularschraubenmikrometers ausgeführt. Die genannten Apparate wurden beide von der »Société genevoise» geliefert.

Sowohl das Mikroskop wie die übrigen Apparate gehörten Dr. Sobral, der die Liebenswürdigkeit hatte, sie mir für meine Untersuchungen zur Verfügung zu stellen, was für mich auch noch den weiteren Vorteil hatte, dass SOBRAL die Konstanten der verschiedenen Apparate sowie die Korrektionen, welche bei gewissen Ablesungen speziell bei dem hier in Rede stehenden Mikroskop vorzunehmen sind, sorgfältig bestimmt hatte.

Sowohl bei der Feststellung der Achsenebenen in Elastizitätsellipsoiden wie bei der Bestimmung der Lage von optischen Achsen fanden in jedem besonderen Falle etwa zehn verschiedene Einstellungen und Ablesungen statt, und in den Fällen, wo besondere Schwierigkeiten sich in den Weg stellten, wurden noch mehr Beobachtungen ausgeführt.

Bei der Bestimmung der Spaltungsflächen und der Kontaktebenen von Zwillingen habe ich mich hingegen in der Regel mit 5—6 Beobachtungen begnügt.

Aus den so erhaltenen Werten wurde dann ein Mittelwert berechnet, und in den Fällen, wo dies nötig war, ist dieser — mit Rücksicht auf den Brechungsindex des Minerals im Verhältnis zum Brechungsindex der bei den Beobachtungen verwendeten Glashalbkugelsegmente — nach dem von Fedorow ausgearbeiteten Korrektionsdiagramme (Beilage Nr. 2 in Nikitins oben angeführter Arbeit) korrigiert worden.

Da ich nicht über die zur Bestimmung der Brechungsindices nötigen Apparate verfügte, konnte ich solche Bestimmungen nicht ausführen, sondern ich bin bei den oben erwähnten Korrektionen von einem Mittelbrechungsindex für jedes einzelne Mineral ausgegangen, den ich einem der gewöhnlichen mineralogischen Handbücher entnahm. Bei jedem Minerale habe ich weiter unten den von mir angenommenen Mittelbrechungsindex angegeben.

Nachdem die bei den Beobachtungen erhaltenen Mittelwerte in der angegebenen Weise entsprechend korrigiert worden waren, wurden mit Hilfe derselben die beobachteten Ebenen und Achsen auf einem gradierten Halbglobus, einem sogenannten »Halbsphäroid nach W. Nikitin» (von der Firma Fuess angefertigt), eingetragen.

Wenn in den unten mitgeteilten Mineralbeschreibungen Mittelwerte

für die beobachteten Koordinaten angeführt werden, gelten diese also entweder für solche Fälle, wo eine Elastizitätsachse zum Zusammenfall mit der Achse $\mathcal{F}$ gebracht worden ist, oder auch für solche Fälle, wo die Normale zu einer Spaltfläche oder zur Kontaktebene eines Zwillings zum Zusammenfall mit der genannten Achse des Mikroskops gebracht worden ist. Bei den Messungen hatte die Achse $\mathcal{F}$, vom Beobachter aus gerechnet, die Lage von rechts nach links. Die Koordinaten werden mit n für die Achse N und mit h für die Achse H angegeben. Die Richtungen links und rechts sowie (bei Beobachtungen von Achsenwinkeln) nach vorwärts und rückwärts werden so angegeben, wie sie direkt beobachtet wurden, sie werden also bei der Eintragung auf dem Halbglobus umgekehrt. In jedem einzelnen Fall wird angegeben, ob die angeführten Koordinaten mit Rücksicht auf den Brechungsindex korrigiert wurden oder nicht.

Bei Messungen von Retarden mit Babinets Kompensator wurden in jeder der vier 45°-Lagen 10 Einstellungen und Ablesungen ausgeführt, weshalb also der Retard in jedem Fall einen Mittelwert aus 40 verschiedenen Beobachtungen darstellt. In den Fällen, wo sich der Schnitt bei Beobachtung des Retards in geneigter Stellung befand, ist der erhaltene Wert des Retards mit Rücksicht auf die jedesmalige Neigung entsprechend korrigiert worden. Die angeführten Werte der Retards sind also in solchen Fällen entsprechend korrigiert.

Sämtliche Dickenbestimmungen sind nach Nikitins Methode ausgeführt, die auf S. 196 ff. von Nikitins oben zitierter Arbeit beschrieben ist. Die Dicke der Mineralschnitte ist in der Regel nach der Formel:

$$e = \frac{n \,.\, p \,.\, \cos \rho}{\sin (\rho - \varphi)}$$

berechnet worden, und bei diesen Bestimmungen sind in jedem Fall wenigstens zehn Einstellungen und Ablesungen ausgeführt worden, sowohl zur Bestimmung von n, wie zur Bestimmung des Winkels ρ. In den Fällen, wo dies notwendig war, ist auch δ beobachtet und die Dicke nach der Formel: $e = \frac{n \,.\, p \,.\, \cos \rho - \delta \,.\, p \,.\, \cos \varphi}{\sin (\rho - \varphi)}$ berechnet worden. In den meisten Fällen wurden zwei oder mehrere Dickenbestimmungen ausgeführt, und der daraus erhaltene Mittelwert dann zur Berechnung der Doppelbrechung angewendet.

* * *

Manganfayalite.

Um durch chemische Analyse einen Beweis für seine Annahme zu erhalten, dass eines der konstituierenden Minerale im Eulysit von *Tunaberg* eine Olivinvarietät sei, ging Erdmann so zu werke, dass er erst mit einem Magnet »die geringe Quantität eines etwas titanhaltigen Eisenoxyduls, die in Form von unsichtbaren kleinen Punkten zufällig in das Gestein eingewachsen ist»[1], herauszog und darauf die Gesteinsprobe mit Säure behandelte, wobei sich das Olivinmineral, als in Säure löslich, auflöste, während die übrigen im Gestein enthaltenen Minerale ungelöst blieben. Um die chemische Zusammensetzung des Olivinminerals festzustellen, bedurfte es also nur einer quantitativen Analyse der Lösung, die auf die angegebene Weise erhalten worden war.

ERDMANN teilt drei solche Analysen mit, deren Resultate hier unten angeführt werden mögen; in Analyse I lösten sich 47,41 %, in II 47,52 % und in III 48,54 % des Gesteins. »Bei der ersten Analyse geschah die Auflösung unter Anwendung gelinder Wärme, bei den beiden anderen bei gewöhnlicher Temperatur.»[1]

	I	II	III
SiO_2	29,92	29,16	28,95
Al_2O_3	1,20	1,56	0,86
FeO	53,54	55,87	54,71
MnO	7,76	8,47	8,94
MgO	3,45	3,23	2,43
CaO	3,36	2,29	3,57
	99,23	100,58	99,46

Erdmann bemerkt anlässlich der Analysenresultate folgendes:[2]

»Ob man nun der Ansicht ist, dass die Kalkerde ein Bestandteil des Minerals ist oder zugleich mit der Tonerde von einer kleinen Portion gleichzeitig gelösten Granats oder Augits herrührt, so gibt das Verhältnis zwischen den Sauerstoffquantitäten der einatomigen Basen und der Sauerstoffsmenge der Kieselerde eine Zusammensetzung zu erkennen, die der des Olivins darin gleicht, dass das Mineral aus einem basischen Silikat (Drittelsilikat) besteht, in welchem aber der grössere Teil der Talkerde von Eisen und Manganoxydul ersetzt ist.»

Erdmann teilt ferner mit, dass das Gestein, in feinem Pulver mit Schwefelsäure behandelt, Spuren von Fluor abgibt und spricht die Ver-

[1] Kongl. Vet. Ak. Handl. för år 1848, S. 15.
[2] Ebend. S. 16.

mutung aus, dass »diese Reaktion wahrscheinlich von dem olivinartigen Bestandteil herrührt».[1]

Die von Erdmann mitgeteilten Analysen müssen ja als genügend betrachtet werden, um zu beweisen, dass das in Säure lösliche Mineral, nach welchem der Eulysit seinen Namen erhalten hat, eine Olivinvarietät ist, aber die Art, in welcher das Analysenmaterial erhalten wurde, ist insofern unbefriedigend, als sich wohl auch etwas Granat und Pyroxen mitgelöst hatte, was ja auch Erdmann als Erklärung für die Anwesenheit von Al_2O_3 in den Analysen andeutet.

Um einerseits eine Analyse von reinerem Material zu erhalten, und um anderseits Gewissheit darüber zu erlangen, dass der Hauptbestandteil des Eulysits von *Gillinge* dasselbe Mineral ist wie bei dem Gestein von *Tunaberg*, habe ich eine Analyse ausgeführt, für welche das Material aus einer Stufe von hornblendeführendem Eulysit aus den Halden von Nygrufvan bei *Gillinge* genommen wurde.

Um Analysenmaterial zu erhalten, konnte ich mich nicht der Methode bedienen, die Gesteinsgemengteile mit Hilfe von schweren Flüssigkeiten zu trennen, denn die schweren Flüssigkeiten, die mir für diesen Zweck im geologischen Institut der Universität Upsala zu Gebote standen, nämlich Bromoform und Thoulets Lösung, hatten ein zu geringes spezifisches Gewicht, um in diesem Fall verwendet werden zu können. Ich ging daher so zuwege, dass ein grösseres Stück des Gesteins zerstossen wurde, worauf mit Hilfe einer Lupe die anscheinend ganz reinen honiggelben Körner des betreffenden Minerals herausgesucht, dann einer neuerlichen Untersuchung unterworfen und schliesslich mit einem Elektromagnet gereinigt wurden.

Das spezifische Gewicht des so erhaltenen Analysenmaterials wurde nun mit einem gewöhnlichen, einfachen Pyknometer bestimmt und belief sich auf 4,32. Zur Analyse verwendete ich ungefähr 0,5 gr.

Ich erhielt folgendes Resultat:

SiO_2	28,22
FeO	63,20
MnO	5,19
MgO	2,32
CaO	0,50
	99,43

Die Analyse bezieht sich auf Material, das bei 105° getrocknet wurde. Ausser den in der Analyse angeführten Bestandteilen wurden, allerdings ohne Resultat, TiO_2 und Al_2O_3 gesucht.

Dass das im Mineral enthaltene Eisen ausschliesslich in Form von FeO vorkommt, hat Dr. O. TENOW durch eine von ihm freundlichst ausge-

[1] Wie mir Dr. Mauzelius mitgeteilt hat, ist es wahrscheinlicher, dass die erwähnte Reaktion von dem Apatit herrührt, der in dem Gestein enthalten ist.

führte Titrierung festgestellt, bei welcher 0,15 gr. verwendet wurde. MAUZELIUS hat eine Kontrollbestimmung der Prozentzahl von MnO ausgeführt und ist dabei zu dem Resultat gekommen, dass das in Rede stehende Mineral 4,9 % MnO enthält.

Aus der obigen Analyse geht hervor, dass dies Mineral dasselbe ist, wie das von Erdmann analysierte.

Sämtliche Analysen zeigen, dass das Mineral eine manganhaltige Varietät jenes Olivinminerals ist, das den Namen Fayalit erhalten hat, und dessen theoretische Formel Fe_2SiO_4 ist, was 29,43 % SiO_2 und 70,57 % FeO entspricht. Die drei von Erdmann ausgeführten Analysen oder die Mittelwerte aus denselben werden auch in mehreren mineralogischen Handbüchern unter der Überschrift *Fayalit* angeführt.

* * *

In Dünnschliffen des Gesteins, die unter dem Mikroskop studiert werden, fallen die Fayalitkörner durch ihr hohes Relief ins Auge.

In Schnitten von der Dicke 0,032 mm. ist der Pleochroismus wenig hervortretend, wenn auch deutlich merkbar, und zwar so, dass:

$\mathfrak{a}$ gelblich weiss,
$\mathfrak{b}$ schwach lichtgelb,
$\mathfrak{c}$ gelblich weiss.

Absorption: $\mathfrak{b} > \mathfrak{a} = \mathfrak{c}$.

Das Mineral ist optisch negativ und die Dispersion ist kräftig, wobei $\rho > \nu$.

Das Mineral hat zwei Spaltungen, von denen die eine deutlich markiert ist, während die andere schwächer ausgebildet ist.

Krystallbegrenzung fehlt so gut wie vollständig, weshalb ich bei den unten referierten Untersuchungen nicht von krystallographischen Begrenzungsrändern ausgehen konnte.

Bei der Messung des Achsenwinkels des Minerals wurde zuerst in einem Dünnschliff von Stora Utterwiks Hage in *Tunaberg* ein Schnitt aufgesucht, der zur spitzen Bisektrix fast winkelrecht stand, und durch Bestimmung der Koordinaten für $\mathfrak{b}$ wurde die Lage der Achsenebene in demselben genau festgestellt. Nach Einstellung auf diese Koordinaten wurde eine Reihe von Beobachtungen über die Lage der optischen Achsen ausgeführt. Mit Rücksicht auf die kräftige Dispersion erfolgten alle diese Beobachtungen unter Beleuchtung durch eine Na-Flamme. Das Mittel der bei diesen Beobachtungen erhaltenen Werte, nachdem die Werte des Winkels nach vorn und des Winkels nach hinten mit Rücksicht auf einen Mittelbrechungsindex bei Fayalit von 1,85 korrigiert worden waren, ergab sich als folgendes:

$n = 345°,3 \quad h = 13°,7$ (unkorr.) nach links $\mathfrak{F} = \mathfrak{b}$

Winkel vorwärts (korr.) ..... 37,°8
Winkel rückwärts (korr.) ..... 13,°0
$\therefore -2V = 50,°8$

Zur Bestimmung der Grösse der Doppelbrechung verwendete ich denselben Schnitt und mit Hilfe der Achsenwinkelbestimmung stellte ich den Mineralschnitt so ein, dass die spitze Bisektrix, d. h. a mit der optischen Achse des Mikroskops zusammenfiel, dann drehte ich von der Auslöschung aus bis zur 45°-Stellung und machte dann eine Reihe von Bestimmungen mit Babinets Kompensator, worauf die Dicke nach Nikitins Methode bestimmt wurde.

Die auf diese Weise erhaltenen Werte für Retard (R) und Dicke (e) sind, nach den nötigen Korrektionen:

$$R = 0{,}000291 \text{ mm.}$$
$$e = 0{,}032 \text{ mm.}^1$$

Mit Hilfe der Formel $\gamma - \beta = \frac{R}{e}$ erhält man dann:

$$\gamma - \beta = 0{,}009.$$

Da das Mineral optisch negativ ist, kann man nun $(\beta - \alpha)$ approximativ berechnen, nach der Formel:

$$\operatorname{tg} V = \sqrt{\frac{\gamma - \beta}{\beta - \alpha}},$$

denn nach den oben angeführten Beobachtungen ist $V = 25°{,}4$ und $(\gamma - \beta) = 0{,}009$.

Mit Hilfe der eben angeführten Formel findet man dann:

$$\beta - \alpha = 0{,}040.$$

Aus den so erhaltenen Werten für $(\gamma - \beta)$ und $(\beta - \alpha)$ ergibt sich die maximale Doppelbrechung:

$$\gamma - \alpha = 0{,}049.$$

Die maximale Doppelbrechung von Fayalit in Eulysit aus Tunaberg ist seinerzeit von MICHEL LÉVY und LACROIX bestimmt worden. In MICHEL LÉVY: Les Minéraux des roches, Paris 1888, S. 249, findet sich nämlich unter der Rubrik *Fayalite* folgende Angabe:

»$n_g - n_p = 0{,}049$ péridot de l'eulysite de Tunaberg (Ml et Lx).»

[1] In diesem Falle führte ich zur Bestimmung der Dicke auch eine Serie Messungen nach der Methode des Herzogs von Chaulnes aus und erhielt dabei den Wert: $e = 0{,}033$ mm.

Wie man sieht, stimmt dieser Wert mit dem von mir auf Grund meiner Beobachtungen berechneten überein.

Zur Bestimmung der Lage der Durchgänge wurde ein Schnitt mit guten Durchgängen ausgewählt, und in demselben bestimmte ich einerseits die Koordinaten der Achsen a und c, anderseits die Koordinaten der Normalen zu den Flächen der beiden Durchgänge; hierdurch erhielt ich nach gehörigen Korrektionen für einen Brechungsindex von 1,85 folgende Mittelwerte:

$n = 137°,4$ $h = 9°,5$ (korr.) nach rechts $\mathcal{F} =$ a
$n = 47°,0$ $h = 0°,0$ $\mathcal{F} =$ c
$n = 138°,3$ $h = 11°,4$ (korr.) nach rechts $\mathcal{F} =$ Normale zu der Ebene des gut markierten Durchgangs,
$n = 50°,8$ $h = 2°,5$ (korr.) nach rechts $\mathcal{F} =$ Normale zu der Ebene des weniger gut mark. Durchgangs.

Beim Eintragen auf dem Halbglobus zeigt es sich, dass die Ebene des gut markierten Durchgangs mit der Ebene b c einen Winkel von 2° und der weniger gut markierte Durchgang mit der Ebene a b einen Winkel von 4° bildet. In beiden Fällen darf man indessen annehmen, dass diese Abweichungen innerhalb der Fehlergrenzen für die Beobachtungen liegen, da die Durchgangsebenen infolge von Druckwirkung etwas deformiert sein dürften.

Es ist also deutlich, dass das Mineral einen gut markierten Durchgang parallel der Ebene b c hat, welche bei Fayalit mit der Ebene 010 parallel ist, und einen weniger gut markierten der Ebene a b parallel, welche bei Fayalit mit der Ebene 100 parallel ist.

Die hier mitgeteilten Resultate bestätigen, dass das Mineral orthorhombisch ist.

Zur Bestimmung des Achsenwinkels bei Fayalit in Eulysit aus *Gillinge* führte ich eine Serie von Beobachtungen an einem Fayalitschnitt in einem Dünnschliffe von hornblendeführendem Eulysit aus den Halden von Nygrufvan aus, und erhielt dabei folgende Resultate:

$n = 318°,7$ $h = 4°,7$ (unkorr.) nach links $\mathcal{F} =$ b
Winkel vorwärts (korr.) $= 29°,7$
Winkel rückwärts (korr.) $= 22°,0$
$\therefore -2V = 51°,7$

Beim Studium eines Fayalitzwillings in demselben Präparate benutzte ich die Gelegenheit, eine Kontrollbestimmung des Achsenwinkels auszuführen und erhielt:

In dem einen Individuum:

$n = 132°,8 \quad h = 3°,0$ (korr.) nach links $\mathcal{F} = b$
Winkel vorwärts (korr.) $= 29°,5$
Winkel rückwärts (korr.) $= 22°,4$
$\therefore \quad -2V = 51°,9$

In dem andern Individuum:

$n = 127°,3 \quad h = 3°,6$ (korr.) nach links $\mathcal{F} = b$
Winkel vorwärts (korr.) $= 30°,7$
Winkel rückwärts (korr.) $= 19°,7$
$\therefore -2V = 50°,4$

Ich habe also im ganzen drei Werte für den Achsenwinkel des Minerals aus Gillinge erhalten, nämlich:

$$-2V = 51°,7$$
$$-2V = 51°,9$$
$$-2V = 50°,4$$

Als Mittelwert hieraus erhält man für den *Achsenwinkel des Minerals*

$$-2V = 51°,3$$

Beim Studium des Fayalits im Eulysit von Tunaberg beobachtete ich, dass bisweilen Zwillingsbildungen vorkamen. Weit häufiger sind diese indessen bei Fayalit im Eulysit von Gillinge, was vermutlich darauf beruht, dass die Körnergrösse bei letzterem Gestein beträchtlicher ist. Die Zwillingsbildung wiederholt sich oft, so dass Drillinge, Vierlinge und ausnahmsweise auch noch höhere Kombinationen auftreten. Ich habe jedoch nicht gefunden, dass Kombinationen von irgend einem bestimmten Typus, z. B. Drillinge oder Sechslinge vorzugsweise vorkommen.

Ich habe verschiedene Beobachtungen ausgeführt, um die Zwillingsachse und die Kontaktebene zu bestimmen, doch konnte ich diese infolge von Zeitmangel nicht zu Ende führen. Indessen konstatierte ich, dass die Kontaktebene der Zwillinge den Winkel der Flächen 100 der beiden Individuen bisektiert, und dass der erwähnte Winkel recht klein ist. Dagegen gelang es mir nicht, mit Sicherheit zu entscheiden, ob die Zwillingsachse der kristallographischen Achse *b* oder *c* entspricht.

Die Beobachtungen wurden vor allem dadurch erschwert, dass die Kontaktebene nicht ebenso deutlich markiert war, wie die Spaltflächen, weshalb direkte Beobachtungen über die Neigung der Kontaktebene nicht ausgeführt werden konnten, und ferner dadurch, dass die Zwillingsindividuen, welche sich in dem vorliegenden Präparat am besten zu Observationen eigneten, ihre Auslöschung in einem so kleinen Winkel von einander hatten, dass es schwer war, mit Sicherheit zu entscheiden, wann jedes der beiden Individuen vollständige Auslöschung hatte.

Bei den an Zwillingen ausgeführten Beobachtungen konnte ich von neuem konstatieren, dass die Ebene des am besten markierten Durchgangs mit der Ebene bc zusammenfiel, welche beim Fayalit der krystallographischen Fläche 010 entspricht. Einmal fand ich bei einem Individuum ein paar weniger gut ausgebildete Sprünge, welche der Ebene ac entsprachen, die beim Fayalit der krystallographischen Fläche 001 entspricht.

Beim Studium der Zwillingsbildung empfing ich den Eindruck, dass diese wohl nicht ursprünglich sei, sondern infolge der Druckwirkung entstanden sein dürfte, welche in erster Linie zu der bei Fayalitschnitten oft vorkommenden undulösen Auslöschung führte, und, wenn der Druck stärker war, eine molekuläre Umlagerung bewirkt hat, die in Zwillingsbildungen resultierte.

* * *

Da meine Analyse des Fayalits in Eulysit von *Gillinge* recht genau mit den von Erdmann ausgeführten Analysen des Fayalits im Eulysit von *Tunaberg* übereinstimmt, und da ferner die mikroskopische Untersuchung gezeigt hat, dass der Achsenwinkel bei Fayalit in Eulysit von Stora Utterwiks Hage in Tunaberg $-2V = 50°,8$ und bei Fayalit in hornblendeführendem Eulysit von den Halden der Nygrufvan bei Gillinge $-2V = 51°,3$ ist, betrachtete ich es als festgestellt, dass dasselbe Fayalitmineral in den beiden von mir untersuchten Dünnschliffen vorkam und nahm an, dass der Unterschied in der Grösse der Achsenwinkel ausschliesslich auf Observationsfehler zurückzuführen sei. Ich unterliess es daher, die Doppelbrechung des Fayalits in dem Dünnschliffe aus Gillinge zu untersuchen.

Nachdem meine mikroskopische Untersuchung abgeschlossen war, führte indessen Dr. MAUZELIUS eine Analyse jenes Handstücks von Eulysitgestein aus Stora Utterwiks Hage aus, an welchem ich die optischen Eigenschaften des Fayalits von Tunaberg untersucht hatte. Diese Analyse ergab, dass das in Rede stehende Eulysitgestein ungewöhnlich manganreich ist, und im weiteren Verlauf der chemischen Untersuchung zeigte es sich, dass dieser hohe Mangangehalt zum grossen Teil darauf beruhte, dass der Fayalit manganreicher war als derjenige, den Erdmann im Eulysit von Tunaberg gefunden hatte.

Über die Analyse teilt MAUZELIUS folgendes mit:

»Dasselbe Material, das zur Analyse des Gesteins verwendet worden war, wurde mit verdünnter Salzsäure (und Na OH zur Auflösung von SiO_2) behandelt. An dem gelösten Material wurden folgende Bestimmungen ausgeführt:

	Zusammensetzung des gelösten Teiles in Prozenten des ganzen Gesteins	Zieht man eine dem Phosphorsäuregehalt des Gesteins entsprechende Menge Ca O (Apatit) ab, so erhält man die Zusammensetzung des löslichen Minerals in Pzt. des ganzen Gesteins	Durch Umrechnung auf 100 erhält man die prozentische Zusammensetzung des löslichen Minerals an und für sich
SiO_2	18,54	18,54	31,62
Al_2O_3	0,46	0,46	0,78
Fe O	20,60	20,60	35,12
Mn O	15,55	15,55	26,51
Mg O	2,58	2,58	4,39
Ca O	1,50	0,93	1,58
	59,23	58,66	100,00

Hieraus erhielt man die Relationszahlen: R O: SiO_2 = 1,97 : 1, und somit die Formel R_2SiO_4.»

Zusammenfassung. Das Olivinmineral, das gewöhnlich sowohl in den Eulysitgesteinen von Tunaberg wie in denen von Gillinge vorkommt, ist ein manganhaltiger Fayalit, der 4—9 % Mn O enthält.

In einer stark manganhaltigen Varietät des Eulysits von Stora Utterwiks Hage in Tunaberg ist eine Fayalitvarietät gefunden worden, die sich in ihrer chemischen Zusammensetzung dem Knebelit nähert und 26,5 % Mn O enthält.

In Stufen von frischem Gestein kommen diese Minerale in Form von klaren harzgelben Körnern vor.

In optischer Beziehung stehen die beiden Varietäten einander ausserordentlich nahe und haben folgende *gemeinsame Charaktere:*

Pleochroismus: Wenig hervortretend, zeigt sich bei einer Dicke von cirka 0,03 mm. in folgender Weise:

a gelblich weiss,
b schwach lichtgelb,
c gelblich weiss.

Absorption: $b > a = c$.

Optischer Charakter: Negativ.

Dispersion: Kräftig, so dass $\rho > \nu$.

Durchgänge: Ein gut markierter nach 010 und ein weniger gut ausgebildeter nach 100.

Zwillingsbildung: Gewöhnlich; dieselbe ist öfters wiederholt.

Besondere Beobachtungen an der eisenreicheren Varietät:

Spezifisches Gewicht: 4,32
Achsenwinkel: $-2V = 51°,3$

Durchgänge: Ausser den erwähnten beiden Durchgängen kommen bisweilen weniger gut entwickelte Sprünge nach 001 vor.

Zwillingsbildung: Die Kontaktebene bisektiert den Winkel der Flächen 100 der beiden Individuen.

Besondere Beobachtungen an der manganreicheren Varietät:

Achsenwinkel: $-2V = 50°,8$
Doppelbrechung: $(\gamma - \beta)_{beob.} = 0,009$
$(\beta - \alpha)_{ber.} = 0,040$
$(\gamma - \alpha)_{ber.} = 0,049$

* * *

Ich bin also der Ansicht, dass beide Minerale einander nahestehende Varietäten von manganhaltigem Fayalit sind und dass die eisenreichere Varietät einen etwas höheren Achsenwinkel hat als die manganreichere. Bei der Beurteilung des Unterschiedes in der Grösse des Achsenwinkels muss indessen daran erinnert werden, dass ich in beiden Fällen die beobachteten Winkel für einen und denselben Brechungsindex, nämlich 1,85 korrigiert habe.

In HINTZE: Handbuch der Mineralogie, Leipzig 1897, zweiter Band, S. 30, wird unter der Rubrik *Knebelit* gesagt:

»Es empfiehlt sich vielleicht, alle Olivinmischungen von Eisen- und Manganorthosilikat unter dem Namen Knebelit zusammenzufassen, wobei freilich eine Grenze zwischen Fayalit und Knebelit ebenso willkürlich bleibt, wie zwischen Forsterit und Olivin, wenn sich nicht die eigentümliche Spaltbarkeit des Knebelit mit Sicherheit nachweisen lässt. Nach der chemischen Zusammensetzung würden also auch die manganreichen Frischschlacken zum Knebelit zu stellen sein, ebenso aber der Olivingemengteil des Olivindiallag-Gesteins Eulysit, welches Einlagerungen im Gneis der Gegend von Tunaberg in Södermanland, Schweden, bildet. Erdmann beschreibt den Olivin als dunkelgelb, auch rotbraun; tatsächlich erscheint derselbe aber meist dunkel, knebelitähnlich, mit bräunlichgrünem Diallag und braunem Granat so fein gemengt, dass man besonders auch die Art der Spaltbarkeit kaum mit Sicherheit bestimmen kann.»

Aus meiner Untersuchung geht indessen hervor, dass ich in keinem Falle die für das Mineral Knebelit charakteristische Spaltung nach 110 angetroffen habe, und dass die Eigenschaften der beiden Minerale im übrigen aufs Genaueste mit den für Fayalit charakteristischen übereinstimmen, weshalb ich es vorziehe, sie als *Manganfayalite* zu bezeichnen.

Diopsid.

Eines der konstituierenden Minerale in typischem Eulysit aus Tunaberg ist ein Pyroxen, der von ERDMANN als ein »dunkel- oder hellgrüner oder gelbgrüner Augit (wahrscheinlich Diallag)»[1] beschrieben wurde, und den TÖRNEBOHM als »eine omphacitartige Augitvarietät»[2] bezeichnete.

Bei genauerer Untersuchung dieses Minerals, an einem Schnitt in einem Dünnschliffe von Stora Utterwiks Hage ausgeführt, habe ich indessen gefunden, dass es wegen seiner hohen Doppelbrechung als ein Diopsid zu bezeichnen ist, und bei den Korrektionen der von mir ausgeführten Beobachtungen habe ich deshalb vorausgesetzt, dass das Mineral einen Mittelbrechungsindex von 1,68 hat.

Das Mineral kommt in unregelmässigen Schnitten ohne jede Spur von Kristallbegrenzung vor. Die basischen Schnitte sind in der Regel runder, obgleich unregelmässig begrenzt, während die Schnitte in der prismatischen Zone oft kantig und grösser sind.

In Schnitten von der Dicke 0,030 mm ist ein Pleochroismus kaum wahrnehmbar. Ich fand:

$$\mathfrak{a} = \mathfrak{b} \text{ gelblich weiss,}$$
$$\mathfrak{c} \text{ gelblich weiss.}$$

Ein Unterschied in der Absorption ist auch kaum zu konstatieren:

$$\mathfrak{c} > \mathfrak{a} = \mathfrak{b}.$$

In dickeren Schnitten wird $\mathfrak{c}$ etwas grünlich, und der eben erwähnte Unterschied in der Absorption wird dann ausgeprägter.

Die Dispersion war in den untersuchten Dünnschliffen unmerklich.

Der optische Charakter ist positiv.

Zur Messung des Achsenwinkels des Minerals wurde ein Schnitt aufgesucht, der zu der spitzen Bisektrix beinahe normal stand, und es wurde dann eine Serie von Beobachtungen ausgeführt, welche, nachdem die Werte für die Lage der optischen Achsen, mit Rücksicht auf den Brechungsindex 1,68, gehörig korrigiert worden waren, folgende Resultate ergaben:

$n = 165°,2$ $h = 14°,1$ (unkorr.) nach links $\mathcal{F} = \mathfrak{b}$

Winkel vorwärts (korr.) $= 36°,7$
Winkel rückwärts (korr.) $= 19°,8$
$\therefore + 2V = 56°,5$

Zur Bestimmung von $(\beta - \alpha)$ wurde ein mit der Basis nahezu paralleler Schnitt ausgewählt und durch eine Serie von Beobachtungen für denselben die Koordinaten für $\mathfrak{a}$ und die Koordinaten für $\mathfrak{b}$ bestimmt, worauf die

[1] Siehe oben S. 109.
[2] Siehe oben S. 110.

Ebenen $\mathfrak{b}\,\mathfrak{c}$ und $\mathfrak{a}\,\mathfrak{c}$ auf dem Halbglobus eingetragen wurden. Auf diesem wurden dann die Koordinaten zur Einstellung von $\mathfrak{c}$ längs der optischen Achse des Mikroskops abgelesen, wobei sich zeigte, dass $h = 37°,5$ nach links auf dem Halbglobus und $n = 277°,2$ ist. Nach gehöriger Korrigierung rückwärts wurde im Mikroskop auf diese Koordinaten eingestellt, hierauf wurde von der Auslöschung bis zur 45°-Stellung gedreht, worauf der Retard durch eine Reihe von Beobachtungen mit Babinets Kompensator gemessen wurde. Die Dicke des Schnittes wurde hierauf nach NIKITIN's Methode bestimmt.

Ich erhielt nach gehöriger Korrigierung folgende Mittelwerte:

$$R = 0{,}000224 \text{ mm},$$
$$e = 0{,}031 \text{ mm}.$$

Hieraus geht hervor, dass

$$\beta - \alpha = 0{,}007.$$

Zur Bestimmung von $(\gamma - \alpha)$ wurde ein zu $\mathfrak{b}$ fast normaler Schnitt aufgesucht, und durch eine Reihe von Beobachtungen die Koordinaten desselben für $\mathfrak{a}$ und die Koordinaten für $\mathfrak{c}$ bestimmt, worauf die Ebenen $\mathfrak{b}\,\mathfrak{c}$ und $\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}$ auf dem Halbglobus eingetragen wurden. Auf demselben wurden dann die Koordinaten zur Einstellung von $\mathfrak{b}$ längs der optischen Achse des Mikroskops abgelesen. Diese waren $h = 3°,5$ nach links auf dem Halbglobus und $n = 345°,5$. Nach gehöriger Korrektion rückwärts wurde im Mikroskop auf diese Koordinaten eingestellt, dann wurde von der Auslöschung bis zur 45°-Stellung gedreht und hierauf der Retard gemessen. Da sich die Durchgänge in diesem Schnitt nicht zur Bestimmung der Dicke eigneten, mass ich diese durch drei Serien von Beobachtungen an dem Begrenzungsrand des Schnittes und nahm den Mittelwert aller dieser Bestimmungen, welche nach NIKITIN's Methode ausgeführt wurden.

Ich erhielt:

$$R = 0{,}001065 \text{ mm},$$
$$e = 0{,}033 \text{ mm}.$$

Mit Hilfe dieser Werte erhält man:

$$\gamma - \alpha = 0{,}032.$$

Nach dem eben Gesagten ist $\beta - \alpha = 0{,}007$, und man kann also berechnen:

$$\gamma - \beta = 0{,}025.$$

In dem oben erwähnten Schnitte, welcher mit der Basis nahezu parallel war, und in welchem $(\beta - \alpha)$ bestimmt wurde, benutzte ich die Gelegenheit, um die Spaltflächen zu bestimmen. Der Schnitt hatte drei

Systeme von Durchgängen, und ich erhielt nach gehörigen Korrektionen folgende Werte:

$n = 198°,6$ $h = 8°,5$ (korr.) nach rechts $\mathcal{F} =$ b
$n = 114°,9$ $h = 36°,7$ (korr.) nach links $\mathcal{F} =$ a
$n = 61°,5$ $h = 1°,4$ (korr.) nach links $\mathcal{F} =$ Normale zu der Ebene des ersten Durchgangs,
$n = 333°,2$ $h = 7°,9$ (korr.) nach links $\mathcal{F} =$ Normale zu der Ebene des zweiten Durchgangs,
$n = 19°,6$ $h = 9°,0$ (korr.) nach links $\mathcal{F} =$ Normale zu der Ebene des dritten Durchgangs.

Bei Eintragung auf dem Halbglobus zeigt es sich, dass die Ebenen der hier als erstes und zweites System bezeichneten Durchgänge nach diesen Beobachtungen mit einander einen Winkel von 91°,6 bilden, und es stellt sich heraus, dass die Systeme den gewöhnlichen Pyroxenspaltungen nach 110 und $1\bar{1}0$ entsprechen. Wären die Messungen vollständig gelungen, so würde die Schnittlinie der beiden Ebenen, welche die krystallographische Achse *c* repräsentiert, genau in die Achsenebene gefallen sein. Auf Grund von Beobachtungsfehlern liegt die Schnittlinie in diesem Fall etwas ausserhalb der Achsenebene. Durch Projizierung der Schnittlinie auf die Achsenebene erhielt ich als Mittelwert für den Winkel c:*c* den Wert 41°,6.

Die Ebene der oben als drittes System bezeichneten Durchgänge fiel, wie sich zeigte, mit der Ebene ac zusammen, d. h. mit der Achsenebene, und ist also nach der Ebene 010.[1]

Um festzustellen, ob der Pyroxen im Eulysit von *Gillinge* dasselbe Mineral ist, wie das eben beschriebene von *Tunaberg*, suchte ich in einem Dünnschliffe von Gillinge einen Schnitt auf, der mit der Basis nahezu parallel war, und das Resultat einer Reihe von Beobachtungen war nach gehöriger Korrigierung für einen Mittelbrechungsindex von 1,68:

$n = 177°,9$ $h = 13°,8$ (korr.) nach links $\mathcal{F} =$ b
$n = 275°,2$ $h = 28°,9$ (korr.) nach links $\mathcal{F} =$ a
$n = 132°,8$ $h = 17,°5$ (korr.) nach links $\mathcal{F} =$ Normale zu der Ebene des einen Durchgangs,
$n = 38°,9$ $h = 1°,7$ (korr.) nach links $\mathcal{F} =$ Normale zu der Ebene des anderen Durchgangs.

Bei Eintragung auf dem Halbglobus zeigte es sich, dass die Ebenen der beiden in Rede stehenden Durchgänge mit einander einen Winkel von 87°,0 bilden und somit die gewöhnlichen Pyroxenspaltungen nach 110 und $1\bar{1}0$ repräsentieren. Der Winkel c:*c* ist ungefähr 43°.

[1] Offenbar ist es diese Spaltung, die ERDMANN zu der Vermutung veranlasst hat, dass dieses Mineral Diallag sei. Der für Diallag besonders bezeichnende Durchgang ist indessen nach der Fläche 100.

Ausser den bisher besprochenen Durchgängen kommen im Schnitt zwei Systeme von mehr rissartigen Durchgängen vor, welche indessen zu schlecht entwickelt waren, um eine Bestimmung der Koordinaten zu gestatten. Es war indessen deutlich, dass sie die Ebenen 010 und 100 repräsentierten.

Bei Einstellung auf die erhaltene Mittelzahl für die unkorrigierten Koordinaten für $\mathfrak{b}$ und Drehung zur 45°-Stellung zeigte es sich, dass die Lage der einen optischen Achse bestimmt werden konnte, und eine Reihe von Observationen ergab als Mittelwert:

$$\text{Winkel rückwärts (korr.)} = 1°,3.$$

Hierauf gestützt wurde diese optische Achse auf dem Halbglobus eingetragen und es wurde auf demselben abgelesen, dass der halbe Achsenwinkel $+ V = 28°,2$ ist, somit der Achsenwinkel: $+ 2V = 56°,4$.

Auf dem Halbglobus wurden ferner die Koordinaten zur Einstellung von $\mathfrak{c}$ längs der optischen Achse des Mikroskops abgelesen, welche $h = 31°,6$ nach links auf dem Halbglobus und $n = 65°,6$ waren. Nach gehöriger Korrektion nach rückwärts wurden diese für die Einstellung zur Beobachtung des Retards verwendet, und nachdem der Retard bestimmt worden war, wurde die Dicke des Schnittes nach NIKITIN's Methode gemessen.

Nach entsprechenden Korrektionen erhielt ich:

$$R = 0{,}000152 \text{ mm},$$
$$e = 0{,}021 \text{ mm}.$$

Mit Hilfe dieser Werte für den Retard und die Dicke erhält man:

$$\beta - \alpha = 0{,}007.$$

Zur Bestimmung von $(\gamma - \alpha)$ konnte ich einen Schnitt finden, der genau normal zu $\mathfrak{b}$ stand. Nachdem die Dicke des Schnittes nach NIKITIN's Methode bestimmt worden war, wurde eine Serie von Beobachtungen des Retards ausgeführt.

Das Resultat war nach den nötigen Korrektionen:

$$R = 0{,}000642 \text{ mm},$$
$$e = 0{,}020 \text{ mm}.$$

Mit Hilfe dieser Werte erhält man:

$$\gamma - \alpha = 0{,}032.$$

Ich benutzte die Gelegenheit, um an diesem Schnitt eine Serie von Beobachtungen über die Auslöschungsschiefe zu machen, und erhielt als Mittelwert:

$$\text{Winkel } \alpha = 41°,4$$
$$\text{Winkel } \beta = 48°,2$$
$$\overline{89°,6}$$

Hieraus geht hervor:

$$\text{Winkel } \mathfrak{c} : c = 41^\circ,4 + 0^\circ,2 = 41^\circ,6.$$

Ein System von Durchgängen in diesem Schnitt war, wie sich herausstellte, nach der Fläche 100. Ausserdem gab es ein System von äusserst feinen, dicht liegenden Rissen nach 001, welche kaum als eigentliche Durchgänge bezeichnet werden können.

Die ausgeführte Untersuchung bekräftigt also, dass das Pyroxenmineral im Eulysit von *Gillinge* dieselben optischen Eigenschaften hat, wie das entsprechende Mineral im Gestein von *Tunaberg*.

Die einzigen Abweichungen, die ich beobachten konnte, waren, dass die Spaltung nach 010 bei dem Mineral von Tunaberg besser entwickelt ist, und bezüglich des Pleochroismus, dass die Achsen $\mathfrak{c}$ und $\mathfrak{a}$ bei dem Mineral aus Gillinge einen etwas kräftigeren Stich ins Grüne haben. Solche kräftigere Achsenfarben habe ich indessen auch in Dünnschliffen von Tunaberg beobachtet, nämlich in solchen, die aus Bjurwiken stammten.

* * *

Nachdem die mikroskopische Untersuchung abgeschlossen war, hat MAUZELIUS auf meinen Vorschlag eine Analyse des oben beschriebenen Diopsids aus dem Eulysit von Gillinge ausgeführt. Das Analysenmaterial wurde aus der gleichen Stufe ausgelesen, aus der früher das Material für die optische Untersuchung genommen worden war. Erst nach einer zeitraubenden Arbeit war es möglich, hinreichendes Analysenmaterial aus dem zermalmten Gestein zu gewinnen. Eine Probe dieses Materials erwies sich bei mikroskopischer Durchmusterung frei von Verunreinigungen und bestand aus durchsichtigen Körnern, unter denen die grösseren eine dunkelgrüne Farbe, die kleineren eine hellgrüne Farbe zeigten.

Über die Analyse hat MAUZELIUS folgendes mitgeteilt:

»Analyse von Pyroxen, aus einer Stufe von Gillinge herausgesucht. Spezifisches Gewicht 3,544.

SiO_2	49,84
Al_2O_3	0,78
Fe_2O_3	0,50
FeO	19,85
MnO	3,66
MgO	6,90
CaO	18,42
H_2O	0,35
	100,30

Kaum Spuren von Titan. Alkalien und Fluor nicht gesucht.«

Das Analysenresultat bestätigt, dass dieser Pyroxen ein Diopsid ist. Da das entsprechende Mineral im manganreichen Eulysit aus Tunaberg in

optischer Hinsicht nur durch die schwächer markierten Achsenfarben abweicht, darf man wohl mit Sicherheit annehmen, dass der Unterschied in der chemischen Zusammensetzung der beiden Diopside nur darin liegt, dass das Mineral aus Tunaberg einen etwas höheren Gehalt an Mn O und einen entsprechend niedrigeren Gehalt an Fe O besitzt.

Das Analysenresultat ist von besonderem Interesse, weil aus der optischen Untersuchung hervorgegangen war, dass das Mineral den am stärksten doppelbrechenden Diopsiden angehört. Auf Grund der Mineralgesellschaft, in welcher der Diopsid von Gillinge auftritt, könnte man indessen erwarten, dass er einen stärkeren Eisengehalt hätte und also dem Hedenbergit nahestände. Indessen gehört der Hedenbergit, soviel man weiss, zu den am schwächsten doppelbrechenden Diopsiden. Es war daher von Wichtigkeit festzustellen, inwiefern die optische Verschiedenheit zwischen diesem Diopsid und dem Hedenbergit durch eine Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung bedingt ist. Aus MAUZELIUS' Analyse geht hervor, dass diese Verschiedenheit in einer Verminderung des prozentuellen Gehalts an Fe O und einer entsprechenden Erhöhung desjenigen an Mg O und Mn O besteht.

In Bezug auf den Gehalt an Fe O nimmt der Diopsid von Gillinge eine Zwischenstellung ein zwischen dem Hedenbergit und demjenigen Diopsid, welcher als Typus I von Nordmarken bezeichnet zu werden pflegt.

Der Unterschied in der chemischen Zusammensetzung tritt am anschaulichsten hervor, wenn man nach WÜLFING's Theorie annimmt, dass die erwähnten drei Diopside isomorphe Mischungen der drei Moleküle darstellen:[1]

$$Ca\,Mg\,Si_2O_6$$
$$Ca\,Fe\,Si_2O_6$$
$$Mg\,Fe\,Si_2O_6$$

Berechnet man unter Zugrundelegung dieser Theorie die oben angeführte Analyse und lässt dabei die kleinen Mengen von Al_2O_3, Fe_2O_3 und H_2O unberücksichtigt, vereinigt Mn O mit Fe O, reduziert die Analyse auf 100 und korrigiert dieselbe nach der Methode, die WÜLFING angewendet hat,[2] so erhält man:

	% reduziert und korrigiert	Moleküle
SiO_2	50,55	0,8369
Fe O	23,84	0,3311
Ca O	18,64	0,3328
Mg O	6,97	0,1730
	100,00	

[1] E. A. WÜLFING: Beiträge zur Kenntnis der Pyroxenfamilie in chemischer und optischer Beziehung, S. 42—43, (Heidelberg 1891).

[2] Ebend., S. 44—45.

Und berechnet man die einzelnen Moleküle in Prozenten, so erhält man folgende Zahlen:

Diopsid von Gillinge.

	%
$CaMgSi_2O_6$	19,0
$CaFeSi_2O_6$	61,0
$MgFeSi_2O_6$	20,0
	100,0

Zum Vergleich mögen die Resultate angeführt werden, zu welchen WÜLFING durch ähnliche Berechnungen für den Hedenbergit und den Typus I von Nordmarken gekommen ist; bei den Berechnungen ist indessen auch auf kleine Mengen H_2O, Al_2O_3 und Fe_2O_3 Rücksicht genommen worden, doch so, dass die Tonerde mit dem Eisenoxyd vereinigt worden ist.

WÜLFING hat für Hedenbergit von Tunaberg nach den Analysen von DÖLTER und ROSE folgende Zusammensetzung berechnet:[1]

Hedenbergit von Tunaberg.

	%
$CaMgSi_2O_6$	8,0
$CaFeSi_2O_6$	84,8
$MgFeSi_2O_6$	5,2
$MgAl_2SiO_6$	2,0
	100,0

Für den Nordmarkener Typus I hat WÜLFING konstatiert, dass derselbe 0,33 % H_2O enthält und dass diese Menge Wasser nur bei höchster Temperatur fortgeht. Für die Zusammensetzung des Typus I von Nordmarken wurden die Analysen von DÖLTER und SJÖGREN zu Grunde gelegt, nachdem zu den aus den angegebenen Analysen gezogenen Mittelwerten noch ein Betrag von 0,33 % Wasser hinzugefügt worden war, und hat WÜLFING dann für das genannte Mineral folgende Zahlen erhalten:[2]

Typus I von Nordmarken.

	%
$CaMgSi_2O_6$	35,0
$CaFeSi_2O_6$	60,4
$MgFeSi_2O_6$	0,6
H_2SiO_3	1,4
Fe_2SiO_5	2,6
	100,0

[1] Ebend., S. 48.
[2] Ebend., S. 46—47.

Es zeigt sich also, dass sich der Diopsid von Gillinge seiner chemischen Zusammensetzung nach mehr dem Nordmarkener Typus I nähert, als dem Hedenbergit von Tunaberg, was übrigens auch betreffs seiner optischen Eigenschaften der Fall zu sein scheint.[1] Vom Nordmarkener Typus I weicht der Diopsid von Gillinge, ausser durch seinen Mangangehalt, dadurch ab, dass er einen höheren Gehalt an $Mg\,Fe\,Si_2\,O_6$ und dementsprechend einen geringeren Gehalt an $Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$ besitzt, während beide Minerale ungefähr 60 % $Ca\,Fe\,Si_2\,O_6$ enthalten. Dieser Unterschied in der chemischen Zusammensetzung hat offenbar eine Verminderung des Achsenwinkels und des Winkels $\mathfrak{c} : c$ herbeigeführt, sowie eine Erhöhung der maximalen Doppelbrechung.[2]

* * *

Zusammenfassung. Pleochroismus: In Schnitten von der Dicke 0,03 mm kaum merkbar.

$\mathfrak{a} = \mathfrak{b}$ = gelblich weiss,
$\mathfrak{c}$ = gelblich weiss.

In dickeren Schnitten wird $\mathfrak{c}$ etwas grünlich. Bei gewissen Varietäten gilt dies auch von dünneren Schnitten, im welchem Fall auch $\mathfrak{a}$ einen Stich ins Grüne erhält.

Absorption: $\mathfrak{c} > \mathfrak{a} = \mathfrak{b}$.

Auslöschungsschiefe: $\mathfrak{c} : c = 41°,6$.

Spaltung: Gut markiert nach 110 und $1\bar{1}0$, sowie nach 010. Ausserdem kommen bisweilen weniger gut entwickelte Spaltrisse nach 100 vor. Ferner wurden äusserst feine dicht liegende Risse nach 001 beobachtet.

Beobachteter Achsenwinkel: $+ 2V = 56°,5$ (beobachtete Winkel korrigiert nach einem Brechungsindex von 1,68).

---

[1] Hiezu ist jedoch zu bemerken, dass alles, was man in dieser Hinsicht vom Hedenbergit weiss, sich auf Beobachtungen an Stufen in ausländischen Museen gründet, welche Beobachtungen nicht von gleichzeitig ausgeführten chemischen Analysen begleitet waren. Übrigens macht WÜLFING in seiner oben zitierten Arbeit S. 31—33 Mitteilungen, welche andeuten, dass betreffs des Materials, auf welches sich die Untersuchungen über den Hedenbergit aus Tunaberg gründen, eine gewisse Unklarheit herrscht. WÜLFING sagt hierüber: »Indem ich bei den nachfolgenden Untersuchungen die Angaben TSCHERMAK's über den 'Hedenbergit von Tunaberg' mit meinen Resultaten verglich, stellte sich heraus, dass die Tschermak'schen Angaben sich nicht auf das mir unter diesem Namen übermittelte Material beziehen lassen, sondern vielmehr auf ein Vorkommen passen, welches unter der Etiquette Hedenbergit von Renfrew in dem k. k. Hofmuseum aufbewahrt wird.» Später hat WÜLFING nachgewiesen, dass der sogenannte »Hedenbergit von Renfrew» kein Hedenbergit ist und nicht einmal als Diopsid bezeichnet werden darf. (E. A. WÜLFING: Beiträge zur Kenntnis der Pyroxenfamilie, Erste Fortsetzung, Tschermak's Mineralogische und Petrographische Mittheilungen, Bd 15, Wien 1896, S. 29—48.)

[2] WÜLFING fand für den Nordmarkener Typus I: $2V = 60°28'$, der Winkel $\mathfrak{c} : c = 44°42'$ und $(\gamma - \alpha) = 0{,}0285$ (Na). (E. A. WÜLFING: Beiträge zur Kenntnis der Pyroxenfamilie, Heidelberg 1891, S. 30.)

Doppelbrechung: $(\beta - \alpha)_{beob.} = 0{,}007$
$(\gamma - \alpha)_{beob.} = 0{,}032$
$(\gamma - \beta)_{ber.} = 0{,}025.$

Berechneter Achsenwinkel: $+ 2V = 55°46'$.

Eisenanthophyllit.

In einer Grenzvarietät des Eulysits von Stora Utterwik in Tunaberg kommt ein Mineral mit deutlichen Amphibolspaltungen vor, welches in zu $\mathfrak{b}$ normalen Schnitten parallele Auslöschung besitzt und also ein rhombischer Amphibol ist. Aus der Untersuchung geht weiter hervor, dass dieses Mineral am ehesten als ein Anthophyllit zu bezeichnen ist, weshalb ich beim Korrigieren der Koordinaten mit einem Mittelbrechungsindex von 1,64 gerechnet habe.

In dünnen Präparaten zeigte dieses Mineral keinen Pleochroismus.

In einem Schnitt, dessen Dicke circa 0,05 mm war, fand ich:

$\mathfrak{a}$ gelb mit schwachem Stich ins Grüne,
$\mathfrak{b}$ gelb mit deutlichem Stich ins Grüne,
$\mathfrak{c}$ schwach grün.

Absorption: $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

Zur Messung des Achsenwinkels suchte ich einen Schnitt auf, der fast normal zu $\mathfrak{a}$ war, und führte eine Serie von Bestimmungen der Koordinaten für die Achsen $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ aus. Als dann eine weitere Serie von Bestimmungen zur Feststellung der optischen Achsen ausgeführt werden sollte, zeigte es sich, dass nur die Lage der einen festgestellt werden konnte, da die andere erst bei so starker Neigung hervortrat, dass keine Präzisionseinstellungen möglich waren.

Nach gehörigen Korrektionen erhielt ich folgende Mittelwerte:

$n = 239°{,}5 \quad h = 2°{,}9$ (korr.) nach links $\quad \mathcal{F} = \mathfrak{b}$
$n = 150°{,}2 \quad h = 8°{,}0$ (korr.) nach rechts $\quad \mathcal{F} = \mathfrak{c}$

Winkel vorwärts (korr.) $= 36°{,}4$.

Bei der Eintragung der gefundenen Werte auf dem Halbglobus zeigte es sich, dass das Mineral optisch negativ und dass $-V = 44°{,}8$ ist, also der Achsenwinkel:

$$-2V = 89°{,}6.$$

Zur Messung der maximalen Doppelbrechung wurde ein Schnitt aufgesucht, der zu $\mathfrak{b}$ nahezu normal stand, und es wurde eine Reihe von Beobachtungen zur Bestimmung der Koordinaten für $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{c}$ ausgeführt, worauf die Ebenen $\mathfrak{b}\,\mathfrak{c}$ und $\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}$ auf dem Halbglobus eingetragen wurden. Hierauf wurden die Koordinaten zur Einstellung von $\mathfrak{b}$ längs der optischen

Achse des Mikroskops abgelesen nämlich $h = 17°,6$ nach links auf dem Halbglobus und $n = 356°,0$. Nachdem der Wert für h gehörig nach rückwärts korrigiert worden war, wurde auf diese Koordinaten im Mikroskop eingestellt, worauf mit Babinets Kompensator eine Serie Beobachtungen des Retards vorgenommen wurden. Danach wurde die Dicke des Schnittes nach der Methode NIKITIN's an der gleichen Stelle der Schnittes gemessen, wo der Retard bestimmt wurde. Nach gehörigen Korrektionen ergaben sich folgende Mittelwerte.

$$R = 0{,}000690 \text{ mm},$$
$$e = 0{,}034 \text{ mm}.$$

Mit Hilfe dieser Werte erhält man die maximale Doppelbrechung:

$$\gamma - \alpha = 0{,}020.$$

Ausser der für einen Amphibol charakteristischen Spaltung nach 110 beobachtete ich eine Spaltung nach der Ebene $\mathfrak{a}\,\mathfrak{c}$, die bei Anthophyllit der Fläche 010 entspricht.

Aus den erhaltenen Resultaten betreffs der Doppelbrechung und des Achsenwinkels geht hervor, dass das Mineral kein typischer Anthophyllit ist und es lag die Annahme nahe, dass seine chemische Zusammensetzung von gewöhnlichem Anthophyllit durch grösseren Eisengehalt abweiche, und dass er sich also als ein eisenreicher Anthophyllit erweisen würde.

Diese Annahme wurde durch eine Analyse bestätigt. Das Analysenmaterial bestand aus etwas länglichen, durchsichtigen Körnern, die eine grünlich braune Farbe zeigten. Über die Analyse hat MAUZELIUS folgendes mitgeteilt:

»Das Material wurde durch Heraussuchen aus einer Stufe von Stora Utterwiks Hage in Tunaberg erhalten. Sp. Gew. des Minerals 3,83. Die Analyse an bei 110° getrocknetem Material berechnet. Luftgetrocknetes Material verliert bei 110° 0,01 %.

SiO_2	47,46
TiO_2	0,03
Al_2O_3	0,14
Fe_2O_3	0,34
FeO	42,23
MnO	3,88
MgO	5,05
CaO	1,05
H_2O	0,07
	100,25

Formel: $3\,FeSiO_3 + RSiO_3$, worin $R = Mg, Mn, Ca$.«

Aus der Analyse geht also hervor, dass sich das Mineral in seiner chemischen Zusammensetzung reinem Einsensilikat nähert und von An-

thophyllit so stark abweicht, dass es als eine selbständige Art von rhombischem Amphibol aufzufassen ist.

* * *

Ein anscheinend nahe verwandtes Mineral hat WARREN[1] beschrieben; es kommt zusammen mit Fayalit und Magnetit in linsenförmigen Einschlüssen in Pegmatit bei Rockport in Massachusetts vor. Wo der Fayalit mit dem Quarz des Pegmatits in Kontakt kommt, hat sich nämlich ein fibröses Aggregat gebildet, teils in radialen Gruppen, teils in einzelnen Fasern. Diese Fasern sind nach WARREN prismatische Amphibolkristalle mit paralleler Auslöschung, hoher Doppelbrechung und grossem Achsenwinkel. Über die chemische Zusammensetzung wird folgendes mitgeteilt: »Careful qualitative tests show the mineral to be a practically pure iron silicate, with only traces of aluminium and magnesium. It seems, therefore, that the fibers are those of a pure iron anthophyllite, and represent a new member of the amphibole group. The formation of this metasilicate of iron from the orthosilicate by the addition of SiO_2 derived from the pegmatite, may be illustrated by the following equation:

$$Fe_2SiO_4 + SiO_2 = Fe_2Si_2O_6$$
Fayalite Anthophyllite.

A quantitative analysis to verify the above conclusion is desirable, and it is hoped that the time and facilities for making it may soon be available.»

Hornblende.

Eines der konstituierenden Minerale in einer Varietät des Eulysits von Gillinge ist eine Hornblende, welche auch, wenngleich in sehr unbedeutender Menge, in dem eisenanthophyllitführenden Eulysitgestein von Tunaberg vorkommt.

Der Pleochroismus des Minerals ist sehr stark und ich fand für einen Schnitt, dessen Dicke 0,02 mm war:

$\mathfrak{a}$ gelb,
$\mathfrak{b}$ bläulich grün,
$\mathfrak{c}$ grünlich blau.

Betreffs der Absorption ist zwischen $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ kein ausgeprägter Unterschied zu bemerken, weshalb man also erhält: $\mathfrak{c} = \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

[1] C. H. WARREN: Mineralogical Notes, American Journal of Science, Ser. 4, Vol. 16, 1903, S. 339 ff.

Ein Versuch, den Achsenwinkel zu messen, misslang wegen der kräftigen Achsenfarben und der starken Absorption. Es ist indessen klar, dass der Achsenwinkel *verhältnismässig klein* ist, da in Schnitten, die zu der spitzen Bisektrix normal sind, die Hyperbelscheitel bei einer Umdrehung nicht aus dem Gesichtsfeld des Mikroskops verschwinden.

Die starken Achsenfarben machten es auch unmöglich, die Doppelbrechung mit Babinets Kompensator zu messen. Ein Schnitt, der zu $\mathfrak{b}$ genau normal war, und dessen Dicke nach einer Serie von Beobachtungen nach NIKITIN's Methode 0,021 mm war, gab indessen eine höchste Interferenzfarbe, welche aus einer Nuance von Rot der ersten Ordnung bestand, woraus nach der M. Lévy'schen Farbentafel hervorgeht, dass:

$$(\gamma - \alpha) \text{ circa } 0{,}025.$$

In der Hornblende kamen die gewöhnlichen Spaltungen nach 110 vor, und es war kein anderes System von Durchgängen zu beobachten.

Die Auslöschungsschiefe wurde durch eine Serie von Beobachtungen an einem Schnitt gemessen, der genau normal zu $\mathfrak{b}$ war. Ich erhielt das folgende Resultat:

$$\begin{aligned} \text{Winkel } \alpha &= 15^\circ{,}6 \\ \text{Winkel } \beta &= 74^\circ{,}4 \\ \alpha + \beta &= 90^\circ{,}0 \end{aligned}$$

Hieraus geht hervor:

$$\text{Winkel } \mathfrak{c} : c = 15^\circ{,}6.$$

Zwillingsbildung kommt vor, und die Kontaktebene ist höchst wahrscheinlich nach der Fläche 100, obwohl ich dies nicht durch Beobachtungen von Koordinaten für die Normale zu der betreffenden Ebene feststellen konnte.

Eine Hornblende mit denselben Achsenfarben und derselben Auslöschungsschiefe kommt in gut ausgebildeten Krystallen zusammen mit Kalkspat auf den Halden bei Gillinge vor. Da diese Hornblende wahrscheinlich mit der im Eulysit vorkommenden identisch ist oder ihr jedenfalls sehr nahesteht, hat MAUZELIUS eine Analyse derselben ausgeführt, über die er folgendes mitteilt:

»Analyse von schwarzer Hornblende, aus einer Stufe von Gillinge herausgesucht.

Spezifisches Gewicht 3,35.

SiO_2	37,30
Ti_2O_3	0,93
Cr_2O_3	nicht nachweisbar.
Al_2O_3	12,75
Trpt	50,98

Trpt	50,98
Fe_2O_3	7,18
FeO	18,73
MnO	1,42
MgO	4,94
CaO	11,46
Na_2O	0,96
K_2O	2,87
H_2O	1,22
Fl_2	0,17
	99,93
Davon abgerechnet O für Fl_2	0,07
	99,86

Die Analyse an bei 105° getrocknetem Material berechnet. Bei 105° verliert luftgetrocknetes Material 0,10 % H_2O.»

Aus dieser Analyse geht also hervor, dass die in Rede stehende Hornblende einen relativ geringen Gehalt an SiO_2 und einen relativ hohen Gehalt an FeO und Fe_2O_3 besitzt.

Bemerkenswert ist ferner der Gehalt des Minerals an Alkalien, und besonders, dass der Gehalt an K_2O grösser ist als der Gehalt an Na_2O.

* * *

Von der hier behandelten Hornblende ist offenbar eine Varietät in den Sammlungen des Reichsmuseums repräsentiert. FLINK[1] macht in seiner Arbeit »Bidrag till Sveriges Mineralogi» folgende Mitteilung:

»Aus der Grube von Gillinge findet sich in der Sammlung ein Spaltstück von reiner, schwarzer Hornblende. Die Spaltflächen sind ziemlich glänzend, aber etwas gewellt. Das Mineral hat eine ausserordentlich deutliche Absonderung nach der Form *w* $\{\bar{1}01\}$, nach welcher es sich in sehr regelmässige Platten teilen lässt. Die Absonderungsflächen sind ebenso glänzend wie die prismatischen Spaltflächen, aber etwas uneben. Dünnschliffe dieser Hornblende sind makroskopisch tief graugrün mit einem Stich ins Braune. Unter dem Mikroskop treten zahlreiche prismatische Spaltbarkeitsflächen hervor, die einen schlängelnden Verlauf haben. Die Absonderung nach *w* ist besonders scharf markiert, und die Spaltflächen sind oft ganz gerade. Sie bilden mit den prismatischen Sprüngen einen Winkel von 73 $^3/_4$°. Der Pleochroismus des Minerals ist ausserordentlich stark mit der grössten Absorption in der Schwingungsrichtung, die der Vertikalachse am nächsten liegt, und die Achsenfarbe nach dieser Richtung ist

[1] G. FLINK: »Bidrag till Sveriges Mineralogi». Arkiv för Kemi, Min. och Geol., Bd 5, N:o 10, S. 267, Stockholm 1914.

dunkelblau mit einem Stich ins Graue. Dies ist auch die Schwingungsrichtung für die geringste Lichtgeschwindigkeit, und sie bildet mit der Vertikalachse den Auslöschungswinkel $\mathfrak{c} : c = 19°$. Die Achsenfarbe nach $\mathfrak{a}$ lebhaft gelb.»

Grünerit.

In Präparaten einer Grenzvarietät von Eulysit aus Stora Utterwik in Tunaberg, welche Eisenanthophyllit enthielt, traf ich in untergeordneter Menge kleine Schnitte von einem Mineral, dass sich ebenso wie der Anthophyllit in typischem Eulysit nicht findet. Dieses Mineral erwies sich bei genauerer Untersuchung als ein monosymmetrischer Amphibol mit verhältnismässig hoher Doppelbrechung und zeichnete sich ferner dadurch aus, dass es fast ausschliesslich in polysynthetischen Zwillingen vorkam. Auf Grund dieser beiden Eigenschaften lag Ursache zu der Annahme vor, dass das Mineral Grünerit sei, weshalb die später gemachten Beobachtungen für einen Mittelbrechungsindex von 1,70 korrigiert wurden.

Die Beobachtungen wurden dadurch erschwert, dass das Mineral nur in geringer Menge und in sehr kleinen Schnitten vorkam, welche aus feinen Zwillingslamellen aufgebaut waren, so dass die Bestimmungen nur bei starker Vergrösserung ausgeführt werden konnten.

Indessen zeigte es sich später, dass dasselbe Mineral in einer Grenzvarietät von Eulysit aus Strömshult in reichlicher Menge vorkam, und dass die Mineralschnitte hier breiter und aus etwas breiteren Zwillingslamellen zusammengesetzt waren (Tafel VI, Fig. 1). Auch in diesem Fall wurden aber die Beobachtungen durch die Zwillingslamellen erschwert, sowie dadurch, dass das Mineral in diesem Gestein strahlig und fibrös ausgebildet war, weshalb die Auslöschung innerhalb eines und desselben Individuums nicht einheitlich war. Jedenfalls bot aber dieses Gestein eine zuverlässigere Grundlage für die Bestimmungen dar, als es bei dem eisenanthophyllitführenden Gestein von Stora Utterwik der Fall war.

Der Pleochroismus des Minerals ist schwach, und für Schnitte von der Dicke 0,02 mm fand ich:

$\mathfrak{a}$ farblos,
$\mathfrak{b}$ farblos,
$\mathfrak{c}$ mit einem Stich ins Grüne.

In Schnitten von der Dicke 0,04 mm hat jedoch $\mathfrak{b}$ einen braungrünen Stich, während $\mathfrak{a}$ noch immer farblos ist, weshalb betreffs der Absorption gilt: $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

Für die Bestimmung von $(\beta - \alpha)$ suchte ich einen basischen Schnitt in dem eisenanthophyllitführenden Gestein von Stora Utterwik auf und bestimmte die Koordinaten für $\mathfrak{a}$ und für $\mathfrak{b}$, dann wurden die Koordinaten zur Einstellung von $\mathfrak{c}$ längs der optischen Achse des Mikroskops auf dem Halbglobus abgelesen, und es ergab sich: $h = 9°,5$ nach links auf dem

Halbglobus, und $n = 320°{,}0$. Nachdem der Wert für h gehörig nach rückwärts korrigiert worden war, wurde auf diese Koordinaten im Mikroskop eingestellt und der Retard bestimmt. Hierauf wurden nach NIKITIN's Methode zwei Bestimmungen der Dicke ausgeführt. Nach gehörigen Korrektionen wurden folgende Resultate erhalten:

$$R = 0{,}000464 \text{ mm},$$
$$e = 0{,}019 \text{ mm}.$$

Mit Hilfe dieser Werte erhält man:

$$\beta - \alpha = 0{,}024.$$

An einem anderen Schnitt des eisenanthophyllitführenden Gesteins aus Stora Utterwik bestimmte ich die maximale Doppelbrechung und erhielt den Wert:

$$\gamma - \alpha = 0{,}040.$$

Diese Bestimmung war indessen insofern unbefriedigend, als ich mich für die Dickenbestimmung mit Beobachtungen an einem angrenzenden Schnitt von Eisenanthophyllit begnügen musste, und da noch hinzukam, dass MICHEL LÉVY und LACROIX die maximale Doppelbrechung des Grünerits mit 0,056 angeben,[1] glaubte ich von der von mir ausgeführten Bestimmung absehen zu müssen. Da ich zugleich Dünnschliffe von dem oben erwähnten Grenzgestein aus Strömshult erhielt, welches günstigere Beobachtungsbedingungen darbot, beschloss ich, die maximale Doppelbrechung an einem Schnitt desselben zu bestimmen. Zu diesem Zweck wählte ich in dem Dünnschliffe aus Strömshult einen Zwillingsschnitt, der zu $\mathfrak{b}$ beinahe normal war, und bestimmte für das eine Individuum die Koordinaten für $\mathfrak{a}$ und für $\mathfrak{c}$, worauf die Koordinaten zur Einstellung von $\mathfrak{b}$ längs der optischen Achse des Mikroskops abgelesen wurden: $h = 3°{,}6$ nach links auf dem Halbglobus und $n = 72°{,}8$; dann wurde der Wert für h gehörig nach rückwärts korrigiert, im Mikroskop auf diese Koordinaten eingestellt, und der Retard beobachtet. Zur Kontroll wurden hierauf auch an dem anderen Zwillingsindividuum Beobachtungen ausgeführt, so dass auch dieses mit $\mathfrak{b}$ längs der optischen Achse des Mikroskops eingestellt werden konnte, und betreffs des Retards wurden in diesem Fall einige wenige Beobachtungen ausgeführt, wobei es sich zeigte, dass die Werte mit den für das erste Individuum erhaltenen übereinstimmten.

Hierauf wurden nach NIKITIN's Methode drei verschiedene Serien von Beobachtungen zur Feststellung der Dicke des ersterwähnten Zwillingsindividuums ausgeführt, und es wurde besonderes Gewicht darauf gelegt, dass diese Beobachtungen gerade für denjenigen Platz des Schnittes galten, für welchen der Retard bestimmt worden war.

[1] A. MICHEL LÉVY et ALF. LACROIX, Les Minéraux des roches, S. 147, (Paris 1888).

Nach gehörigen Korrektionen erhielt ich folgende Mittelwerte:

$$R = 0{,}000783 \text{ mm},$$
$$e = 0{,}019 \text{ mm}.$$

Aus den erhaltenen Werten für den Retard und die Dicke wird berechnet:

$$\gamma - \alpha = 0{,}041.$$

Da diese Bestimmungen unter günstigen Bedingungen und mit der grössten Sorgfalt ausgeführt wurden, steht es somit ausser Zweifel, dass das Mineral eine beträchtlich geringere maximale Doppelbrechung hat, als die von M. LÉVY und LACROIX für das Mineral Grünerit angegebene.

Im Zusammenhang mit den erwähnten Beobachtungen wurden Observationen zur Bestimmung der Koordinaten für die Normale zu einer Spaltfläche ausgeführt. Ich fand für den betreffenden Zwillingsschnitt:

In dem einen Individuum:

$n = 234°,9$ $h = 4°.0$ (korr.) nach links $\mathcal{F} = \mathfrak{a}$
$n = 324°,7$ $h = 1°,7$ (korr.) nach links $\mathcal{F} = \mathfrak{c}$

In dem andern Individuum:

$n = 265°,6$ $h = 5°,4$ (korr.) nach links $\mathcal{F} = \mathfrak{a}$
$n = 355°,8$ $h = 0°,6$ (korr.) nach links $\mathcal{F} = \mathfrak{c}$
$n = 249°,9$ $h = 19°,4$ (korr.) nach rechts $\mathcal{F} =$ Normale zu der Ebene eines Durchgangs.

Bei der Eintragung auf dem Halbglobus zeigte es sich, dass in dem andern Individuum der Winkel zwischen der Ebene des Durchgangs und der Ebene $\mathfrak{b}\,\mathfrak{c}$ 28°,0 ist, weshalb also der betreffende Durchgang einen der für einen Amphibol charakteristischen Durchgänge nach 110 oder $1\bar{1}0$ darstellt.

Die Linie, nach welcher dieser Durchgang die Achsenebene schneidet, entspricht der krystallographischen Achse c und mit Hilfe hievon wurde auf dem Halbglobus für den Winkel $\mathfrak{c} : c$ der Wert 15°,0 abgelesen.

Bei einer Reihe von Untersuchungen verschiedener Schnitte des in Rede stehenden Minerals erhielt ich als mittlere Zahl für den Winkel $\mathfrak{c} : c$ den Wert 14°,5. Gleichzeitig habe ich konstatiert, dass ausser der gewöhnlichen Amphibolspaltung nach 110 gut entwickelte Spaltungen sowohl nach der Fläche 100 wie nach der Fläche 010 vorkommen. Längs der Spaltrisse kommt oft ein hämatitähnliches Umwandlungsprodukt vor.

Ausser den erwähnten gut entwickelten Spaltflächen kommen in vielen Fällen äusserst feine Risse vor, wahrscheinlich nach der Basis, obwohl dies nicht durch Bestimmung der Koordinaten festgestellt werden konnte.

Charakteristisch für das Mineral ist seine wiederholte Zwillingsbildung. Ich habe in mehreren Fällen die Koordinaten der Normale zur Kontaktebene der Zwillinge bestimmt, und so konstatiert, dass diese Ebene der krystallographischen Fläche 100 entspricht.

Es erübrigte indessen, den Achsenwinkel des Minerals zu bestimmen, welcher in »Les minéraux des roches» für Grünerit aus dem Departement Var als $-2V = 50°$ angegeben war. Nach den von mir ausgeführten Bestimmungen der Doppelbrechung stand zu erwarten, dass der Achsenwinkel bei dem von mir untersuchten Mineral 50° bei weitem übersteigen würde.

Zur Bestimmung des Achsenwinkels wurde in dem Präparat aus Strömshult ein Schnitt aufgesucht, der zu $\mathfrak{a}$ fast normal stand, und es ergab sich:

$n = 24°,3 \quad h = 4°,4$ (unkorr.) nach rechts $\mathcal{Y} = \mathfrak{b}$

Winkel vorwärts (korr.) $= 39°,5$
Winkel rückwärts (korr.) $= 39°,7$
$\therefore -2V = 79°,2$

Zur weiteren Kontrolle wurden Beobachtungen des Achsenwinkels auch an anderen Schnitten ausgeführt. Die Mittelzahl aller Bestimmungen war indessen $79°,5$, da aber die oben angeführte Bestimmung ($-2V = 79°,2$) unter günstigen Bedingungen ausgeführt wurde und die Beobachtungen in diesem Fall die beiden optischen Achsen umfassen, liegt kein Grund vor, dieselbe nicht als korrekt zu betrachten.

Ich hatte also sowohl für die maximale Doppelbrechung wie für den Achsenwinkel Werte erhalten, welche von den Angaben über Grünerit in dem Werke »Les minéraux des roches» stark abweichen. Da indessen das von mir untersuchte Mineral nicht gut etwas anderes sein konnte, als ein grüneritartiger Amphibol, sah ich mich veranlasst, in der Literatur, und zwar in erster Linie in der französischen, nach modernen Angaben über das Mineral Grünerit zu suchen.

In der Beschreibung des Grünerits in »Minéralogie de la France et de ses colonies» fanden sich indessen keine neuen Angaben.[1] SOBRAL machte mich jedoch darauf aufmerksam, dass LACROIX in einem späteren Bande der genannten Arbeit[2] andere Angaben über die optischen Eigenschaften des Grünerits geliefert habe, welche sich auf eine von KREUTZ gelieferte Untersuchung stützen.[3]

Ich habe von der betreffenden Abhandlung KREUTZ' Kenntnis ge-

[1] A. LACROIX: Minéralogie de la France et de ses colonies, Tome premier (2 partie), S. 642, (Paris 1896).

[2] A. a. O., Tome quatrième (2 partie), S. 785, (Paris 1910).

[3] ST. KREUTZ: Untersuchungen der optischen Eigenschaften von Mineralien der Amphibolgruppe und ihrer Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung, Sitzungsberichte Akad. Wiss. Wien, Bd. CXVII, S. 875 ff. (1908).

nommen und gefunden, dass er zum Zweck seiner Arbeit das Mineral Grünerit einer erneuten Untersuchung unterziehen zu müssen geglaubt hat. Zu diesem Zwecke untersuchte er Grünerit aus la Mallière bei Collobrières, Dép. du Var. Er bestimmte die drei Brechungsindices und fand:

	γ	β	α
Na	1,717	1,697	1,672

welche Werte folgenden Werten für die Doppelbrechung entsprechen:

$\gamma - \beta$	$\beta - \alpha$	$\gamma - \alpha$
0,020	0,025	0,045

Den Achsenwinkel bestimmte KREUTZ nach der BECKE'schen Methode und fand »$2V = 80°$ bis $84°$, im Mittel $82°$». Ferner teilt er mit, dass der aus den angegebenen Brechungsindices berechnete Achsenwinkel $2V = 81°30'$ ist.

Wie man sieht, stimmen diese Werte recht gut mit denjenigen überein, welche ich für das von mir untersuchte Mineral aus Strömshult erhalten habe, und damit ist es klar, dass dieses eine Varietät des Minerals Grünerit ist. Es war also zu erwarten, dass es sich auch in chemischer Hinsicht als dem von KREUTZ beschriebenen Grünerit nahestehend erweisen würde.

KREUTZ beschreibt die von ihm untersuchte Stufe aus La Mallière bei Collobrières als »ein radial faseriges, asbestförmiges Aggregat eines hellgelblichen Minerals mit Magnetit und zahlreich eingestreuten Granatkörnern». Das Mineral hatte ein spezifisches Gewicht von 3,518, und seine chemische Zusammensetzung war: SiO_2 47,17, TiO_2 0,00, Al_2O_3 1,00, Fe_2O_3 1,12, FeO 43,40, MnO 0,08, CaO 1,90, MgO 2,61, K_2O 0,07, Na_2O 0,47, H_2O 2,22, Fl_2 0,07. Summe 100,11, davon O für Fl_2 0,03, also 100,08.

Betreffs des Analysenresultats bemerkt KREUTZ: »Würde man den ganzen FeO-Gehalt als $FeSiO_3$ rechnen, so ergäbe sich 80 % $FeSiO_3$.»

An dem von mir untersuchten Grüneritmineral aus Strömshult hat nachher MAUZELIUS eine Analyse ausgeführt. Das Analysenmaterial bestand aus kleinen durchsichtigen Körnern, die eine bräunlich grüne Farbe zeigten. MAUZELIUS teilt mit:

»Amphibol, aus einem Handstück von Strömshult herausgelesen. Spezifisches Gewicht 3,396.

Analyse an bei 110° getrocknetem Material berechnet:

SiO_2	50,79
TiO_2	0,07
Al_2O_3	0,55
Fe_2O_3	0,84
FeO	30,64
MnO	5,93
Trpt	88,82

Trpt	88,82
Mg O	7,87
Ca O	1,42
H_2O	1,87
	99,98

Formel: $Fe\,Si\,O_3 + R\,Si\,O_3$, worin R = Mn, Mg, Ca, H_2.»

Aus dem Ergebnis dieser Analyse geht also hervor, dass das von mir untersuchte Mineral aus Strömshult von dem Grünerit aus La Mallière hauptsächlich durch einen beträchtlich geringeren Gehalt an Fe O abweicht, und dass der Unterschied teils durch Mn O und teils durch einen höheren Gehalt an Mg O ersetzt wird. Rechnet man den ganzen Fe O-Gehalt als $Fe\,Si\,O_3$, so entsprechen ihm 56 % $Fe\,Si\,O_3$ und dem Mangangehalt 11 % $Mn\,Si\,O_3$.

Da die optischen Eigenschaften des Minerals aus Strömshult zeigen, dass es dem von KREUTZ untersuchten Grünerit aus La Mallière nahesteht, und da ferner die chemischen Abweichungen nicht grösser sind, als oben angegeben, so scheint es mir nicht am Platze, das Mineral aus Strömshult mit einem neuen Namen zu belegen, sondern ich glaube dasselbe als Grünerit bezeichnen zu sollen.

Der Name Grünerit, welcher auf Grund einer von GRÜNER mitgeteilten Analyse[1] in den gewöhnlichen Handbüchern der Mineralogie einen Amphibol bezeichnet, der aus Eisensilikat nach der Formel $Fe\,Si\,O_3$ besteht, ist also auszudehnen auf Amphibole mit verwandten optischen Eigenschaften und mit einer chemischen Zusammensetzung, die zwischen $Fe\,Si\,O_3$ und $(Fe\,Si\,O_3 + R\,Si\,O_3)$ variiert, worin R = Mn, Mg, Ca ist.

* * *

Zusammenfassung. Aussehen im Handstück: Der von mir untersuchte Grünerit aus Strömshult kommt als ein langstrahliges (jedoch nicht radialstrahliges), ziemlich dunkelgrünes Aggregat von frischem Aussehen vor. An anderen Lokalen in Tunaberg ist das Mineral ziemlich stark in ein hämatitartiges Produkt umgewandelt und ist dann in Stufen rostbraun. Ziemlich oft kommen radialstrahlige Partien vor, aber gerade solche Partien scheinen am stärksten umgewandelt zu sein. Das Mineral kommt auch in gelblich braunen, seidenglänzenden Varietäten vor.

Pleochroismus: In Schnitten von der Dicke 0,02 mm:

a farblos,
b farblos,
c mit einem Stich ins Grüne.

In dickeren Schnitten hat b einen braungrünen Stich, während a auch dann farblos ist.

[1] Comptes rendus, XXIV, S. 794, (Paris 1847).

Absorption: $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

Auslöschungsschiefe: Der Winkel $\mathfrak{c} : c = 14°,5$.

Spaltung: Gut markiert nach 110, ausserdem oft nach 010 und 100. Wo diese vorhanden sind, sind sie in der Regel gut entwickelt. Auf sämtliche Spaltflächen beobachtet man oft ein hämatitartiges Umwandlungsprodukt. Ferner sind an Längsschnitten äusserst feine, dicht liegende Risse beobachtet worden, welche wahrscheinlich nach 001 sind.

Beobachteter Achsenwinkel: $-2V = 79°,2$. (Die beobachteten Winkel nach einem Brechungsindex von 1,70 korrigiert.)

Zwillingsbildung: Polysynthetisch nach 100.

Doppelbrechung: $(\beta - \alpha)_{obs.} = 0{,}024$,
$(\gamma - \alpha)_{obs.} = 0{,}041$,
$(\gamma - \beta)_{ber.} = 0{,}017$.

Berechneter Achsenwinkel: $-2V = 80° 10'$.

Chemische Zusammensetzung: $FeSiO_3 + RSiO_3$ (worin R = Mn, Mg, Ca).

Über die Beziehungen des Grünerits zu den verwandten Amphibolmineralen.

Als mir Dr. MAUZELIUS die Analyse des Grünerits aus Strömshult übergab, machte er mich gleichzeitig darauf aufmerksam, dass das Analysenresultat mit den von WEIBULL veröffentlichten Analysen des Minerals Silfbergit nahe übereinstimmte. Dies veranlasste mich zu einem Besuch in Wester Silfberg, um Proben von Silfbergit einzusammeln und zu untersuchen, ob etwa dieses Mineral eine Varietät von Grünerit sei.

Der Silfbergit wird indessen in der Literatur gewöhnlich mit drei anderen schwedischen Mineralen, nämlich Hillängsit, Dannemorit und Asbeferrit, zusammen behandelt, und ich beschloss daher, mir womöglich auch Präparate von diesen Mineralen zu verschaffen, um zu untersuchen, ob sie die für Grünerit charakteristischen Eigenschaften aufwiesen. Zum Zweck dieser Untersuchung hat der Intendent der mineralogischen Abteilung des Reichsmuseums, Prof. HJ. SJÖGREN, freundlichst gestattet, dass mir Proben von den im Besitz des Museums befindlichen Originalstufen der erwähnten Minerale zur Verfügung gestellt würden.

Ehe ich daran gehe, meine Beobachtungen über die genannten Minerale zu schildern, dürfte es angezeigt sein, einen historischen Rückblick über die Beschreibungen des Minerals Grünerit aus dem Departement Var zu geben.

Grünerit. Der erste Bericht über dieses Mineral wurde 1847[1] von GRÜNER, ingénieur des Mines, professeur à l'École des Mines de Saint-Étienne, veröffentlicht, der an die Académie des Sciences in Paris »un

[1] Comptes rendus, XXIV, S. 794, (Paris 1847).

mémoire contenant la description d'un minéral nouveau dont la composition correspond à un pyroxène à base de fer» einsandte. Leider werden über den Fundort des in Rede stehenden Minerals keinerlei Angaben gemacht.

Über das Aussehen des Minerals teilt GRÜNER folgendes mit: »Ce minéral ressemble à certaines variétés d'asbeste, ou plus exactement à de l'amphibole fibreuse». GRÜNER gibt das spezifische Gewicht des Minerals auf 3,713 an und teilt das Resultat einer Analyse[1] mit, welche zeigt, dass das Mineral so gut wie reines Eisensilikat ist. Schliesslich sagt er: »on voit que la substance est du bisilicate de fer ou, si l'on veut, du pyroxène ferrugineux à une seule base».

Auf Grund von GRÜNER's Angaben betrachtete man das Mineral als einen Pyroxen, und KENNGOTT schlug dafür den Namen Grünerit vor.[2] RAMMELSBERG sagt in seiner Mineralchemie vom Jahre 1860:[3] »Grünerit. So mag ein asbestartiges Mineral von unbekanntem Fundort heissen»; er führt hierauf GRÜNER's Analysenresultat an und äussert sich hierüber folgendermassen: »Vielleicht war es eine Hornblende».

DES CLOISEAUX, der das Mineral im Mikroskop untersucht hat, teilt mit, dass dasselbe »avec grénats ferrifères et hématite brune, dans les montagnes des Mores, aux environs de Collobrières» vorkommt, und er spricht gleichfalls die Vermutung aus, dass es ein Amphibol sei.[4] Dies wurde definitiv erst durch eine von LACROIX 1886 veröffentlichte Untersuchung der optischen Eigenschaften des Minerals festgestellt.[5] Leider teilt LACROIX nicht mit, ob er sich irgendwie überzeugt habe, dass das von ihm untersuchte Mineral mit dem von GRÜNER analysierten identisch sei. LACROIX gibt an, dass das Mineral zusammen mit Granat »dans la couche de magnétite de Collobrières (Var)» vorkommt, und fügt hinzu: »j'ai pu me procurer un fragment de ce minéral». Die von LACROIX ausgeführte Untersuchung, welche den in den gewöhnlichen modernen Handbüchern vorkommenden Angaben über die optischen Eigenschaften des Grünerits zugrunde liegt, ergab das Resultat, dass das Mineral ein Amphibol mit einer Auslöschungsschiefe $c:c$ von 11° bis 15° und einer maximalen Doppelbrechung von 0,056 sei, und dass dasselbe ferner von wiederholten Zwillingsbildungen nach der Fläche 100 charakterisiert werde. LACROIX macht darauf aufmerksam, dass »la biréfrigence et la fréquence des macles constituent, avec la composition chimique, le caractère distinctif de la grünérite dans le groupe des amphiboles», und führt schliesslich die von GRÜNER mitgeteilte Analyse an, was beweist, dass LACROIX seine optischen Untersuchungen an derselben Varietät des Minerals ausgeführt zu haben glaubt, welches den Gegenstand von GRÜNER's Analyse bildet.

[1] Angeführt als Nr. I, S. 160 unten.
[2] G. A. KENNGOTT: Min., S. 69, (1853).
[3] C. F. RAMMELSBERG: Handbuch der Mineralchemie, S. 451, (Leipzig 1860).
[4] A. DES CLOISEUAX: Manuel de Minéralogie, T. I, S. 59, (Paris 1862).
[5] Bull. Soc. Min., IX., S. 40 f., (Paris 1886).

Seither scheint das Mineral Grünerit keiner genauen optischen oder chemischen Untersuchung unterzogen worden zu sein, bis KREUTZ seine oben erwähnte Untersuchung von Grünerit aus La Mallière bei Collobrières ausführte.[1]

Dannemorit. In seiner 1851 veröffentlichten Beschreibung des Eisenerzfeldes von Dannemora teilt A. ERDMANN mit, dass das Erz in dem »Mellanfältet» benannten Teile des Feldes von einem Gestein begleitet sei, welches in Dannemora unter dem Namen »Bräcka» bekannt sei.[2] ERDMANN's Beschreibung dieses Gesteins verdient angeführt zu werden, da sie ausserordentlich bezeichnend ist für die Textur der grüneritartigen Gesteine, abgesehen davon, dass sie in der Regel nicht so feinkörnig sind wie der Dannemorit. Er sagt über dieses Gestein: »Es besteht aus einer gelbgrauen, grüngrauen oder dunkelgrauen, dem Aussehen nach mehr oder weniger homogenen Masse von feinfaseriger, feinkörniger, selten fast dichter Textur und so hart und zäh, dass die Gesteinbohrer oft dadurch verbogen werden. Die Grundmasse besteht aus einem Aggregate von einer unendlichen Menge teils in allen möglichen Richtungen in und um einander verwachsener feiner kurzer Strahlen, teils von solchen feinen Strahlen oder Fasern, die parallel mit einander verwachsen sind. Im ersten Falle wird die Struktur unklar oder knotig strahlenförmig oder faserig, im Übergang zu körnig, im letzteren Fall parallel faserig, mehr oder weniger dichtschieferig. Bisweilen liegen kleinere Gruppen von stern- oder bündelförmigen, konzentrisch faserigen oder strahligen Partien in der einen oder anderen Varietät ausgesondert.»

ERDMANN teilt ferner mit, dass die »Bräcka» oft mit Eisenerz imprägniert ist und dann »Malmbräcka» genannt wird, und dass diese Varietät bis zu einem gewissen Grad den Abbau lohnt, während die genuine, ungemischte Varietät »Gallbräcka» genannt wird. ERDMANN untersuchte eine grosse Menge von Abarten der Bräcka teils mit Hilfe des Mikroskops, teils durch »mechanische und chemische Versuche», um zum Zweck der Analyse den reinsten Typus von Gallbräcka auswählen zu können, und kam dabei zu dem Resultat, dass die in der östlichen Wand des Jungfrugrufve-Schachtes vorkommende Varietät der Gallbräcka die reinste sei. Wie er mitteilt, besteht diese »aus einer gelbgrauen, ins grüngraue spielenden Grundmasse von sehr feinfaseriger Textur», welche dadurch, dass die Fasern zum grösseren Teil parallel mit einander verwachsen sind, »eine gewisse dichtschieferige Struktur erhält». Das spezifische Gewicht des Gesteins gibt er auf 3,516 an, und die ausgeführte Analyse[3] bestätigt nach seiner Meinung, dass das Mineral eine Hornblende sei. Sein Endurteil ist folgendes: »Die Bräcka ist also eine sehr eisen- und

[1] Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, CXVII, S. 907 ff, (Wien 1908).

[2] A. ERDMANN: Dannemora Järnmalmsfält, Kongl. Vet. Akad. Handl. för år 1850, S. 49—51, (Stockholm 1851).

[3] Unten S. 160 als Nr. III angeführt.

manganoxydulreiche Varietät der Hornblende und gehört den strahlsteinartigen oder sogar den asbestartigen Varietäten dieses Minerals an. Kein Wunder also, wenn in ihrer Grundmasse mehrere verschiedene Texturmodifikationen von derselben chemischen Zusammensetzung vorkommen.»

Als KENNGOTT die Untersuchung ERDMANN's über die Gallbräcka aus Dannemora referierte,[1] geschah dieses unter der Überschrift: »Dannemorit (ein neuer Amphibol-Spath)» und im Anschluss an das Referat äussert KENNGOTT folgendes: »Dieses Mineral stellt also eine strahlstein- oder asbestartige Varietät vor, welche wegen des grossen Eisengehaltes einer eigenen Species unter den Amphibolen angehört und als Eisenamphibol das Analogon zu dem Eisenaugit oder Grünerit bildet. Weitere Untersuchungen an dem genannten Orte werden wahrscheinlich noch Varietäten finden lassen, welche krystallographisch bestimmbar sind und auch die Übereinstimmung in den Winkeln zeigen werden. Ich schlage den Namen *Dannemorit* nach dem Fundorte vor.»

Aus dieser Äusserung geht deutlich hervor, dass schon KENNGOTT den Dannemorit mit dem Grünerit zusammengestellt hätte, wenn nicht letzterer damals als ein Pyroxenmineral aufgefasst worden wäre.

DANA erwähnt 1868,[2] auf DES CLOISEAUX's Äusserungen gestützt, das Mineral Grünerit als einen »iron-amphibole», und man sollte daher erwarten, dass er auch das Mineral Dannemorit unter derselben Rubrik anführte. In der Zwischenzeit war indessen das Mineral Asbeferrit von IGELSTRÖM beschrieben worden, und DANA glaubt daher diese beiden schwedischen Minerale unter der Überschrift »iron-manganese amphibole» zusammenstellen zu sollen; und da die von IGELSTRÖM angeführte Analyse des Asbeferrits unvollständig ist, denkt sich DANA offenbar, dass der Asbeferrit einen beträchtlichen Gehalt an Mg O besitze, weshalb er über dieses Mineral folgendes äussert: »The proportion of Mn O is not stated and it may be cummingtonite».

Offenbar auf Grund dieser Vermutung DANA's sind seither sowohl Asbeferrit und Dannemorit wie die in chemischer Hinsicht nahestehenden, gleichfalls schwedischen Minerale Silfbergit und Hillängsit in der Literatur als Varietäten von Cummingtonit angeführt worden.[3] WINCHELL[4] hat unter der Rubrik Cummingtonite eine Unterrubrik »Dannemorite» und teilt mit, dass »dannemorite is like cummingtonite, but contains some manganese», und ferner: »The maximum extinction angle in the vertical zone is about 14°. Optic angle large; negative. Sometimes colorless; also colored and pleochroic in gray and yellow tints.» Diese Angaben WINCHELL's über die optischen Eigenschaften des Dannemorits stammen vermutlich aus Beschreibungen des Silfbergits.

[1] G. A. KENNGOTT: Uebers. Min. Forsch. im Jahre 1855, S. 61, (Leipzig 1856).

[2] J. D. DANA: System of Mineralogy, Fifth Edition, S. 234, (London 1868).

[3] S. z. B.: C. HINTZE: Handbuch der Mineralogie, II, S. 1196 f., (Leipzig 1897).

[4] N. H. WINCHELL and A. N. WINCHELL: Elements of optical Mineralogy, S. 110, (New York 1909).

Aus dem Reichsmuseum habe ich Proben von Gallbräcka und Malmbräcka aus Dannemora erhalten.[1] Beide sind Handstücken entnommen, die ihm Jahre 1851 von ERDMANN dem Museum eingeliefert wurden.

In erster Linie interessiert die Probe von Gallbräcka,[2] da sie aus dem Jungfrugrufve-Schacht stammt und somit, wie man annehmen darf, dasjenige Material repräsentiert, an welchem ERDMANN seine Analysen ausführte. Dem Äusseren nach entspricht das Mineral ganz der von ERDMANN gelieferten Beschreibung und erweist sich als aus einem fast dichten Gestein von einem äusserst feinstrahligen Mineral bestehend. Das Gestein hat eine licht graugrüne Farbe mit einem Stich ins Gelbe. Beim Studium eines Präparats des betreffenden Gesteins zeigt es sich, dass man starke Vergrösserung anwenden muss, um die verschiedenen Mineralindividuen unterscheiden zu können. Schon der erste Blick auf das Präparat zeigt indessen, dass das Mineral stark doppelbrechend ist, und dass die einzelnen Individuen polysynthetische Zwillingsbildungen aufweisen. Es steht also ausser Zweifel, dass es eine Varietät von Grünerit ist.

Im Präparat ist der Dannemorit farblos und das Präparat besteht aus Dannemorit von ausserordentlich frischem Aussehen, was beweist, dass ERDMANN, wie ja von einem so gewissenhaften Forscher zu erwarten ist, sein Analysenmaterial mit grosser Sorgfalt gewählt hat. Wegen der Feinstrahligkeit des Dannemorits eignet es sich nicht für Beobachtungen über Durchgänge und Auslöschungsschiefe. In einzelnen Querschnitten können jedoch die gewöhnlichen Amphiboldurchgänge beobachtet werden.

Die Probe von Malmbräcka[3] ist von etwas gröberem Korn, aber auch noch ausserordentlich feinkörnig. Die Farbe dieses Gesteins ist schwarzgrün. Ein Präparat aus dieser Probe besteht aus Dannemorit mit ziemlich reichlichen kleinen Magnetitkörnern. Der Dannemorit erweist sich oft infolge beginnender Umwandlung etwas trübe. Die im Grünerit von Strömshult so häufigen hämatitähnlichen Umwandlungsprodukte längs der Durchgänge kommen in keinem der beiden Präparate aus Dannemora vor.

[1] G. FLINK hat in »Bidrag till Sveriges Mineralogi», III., Arkiv för Kem. Min. och Geol., Bd. 5, Nr. 10, S. 243, Stockholm 1914, angegeben, dass Proben von Dannemorit in der Mineraliensammlung des Reichsmuseums nicht vorzukommen scheinen. Die Handstücke sind indessen bei der Inventierung, welche im Anschluss an die Übersiedlung des Museums nach dem neuen Gebäude vorgenommen wurde, wieder zum Vorschein gekommen.

[2] Mir als Nr. 1 d. $^{5}/_{12}$ 1916 ausgeliefert und aus einem Handstück herausgeschlagen, welches dem Museum am $^{20}/_{1}$ 1851 von »Notar Erdmann» eingeliefert wurde und mit folgender Originaletikette von ERDMANN versehen ist: »Nr. 24, Bräcka (sog. Gallbräcka) (strahlensteinartige Hornblende) aus dem Jungfrugrufve-Schacht, Dannemora».

[3] Mir als Nr. 2 am $^{6}/_{12}$ 1916 ausgeliefert und aus einem Handstück herausgeschlagen, das am $^{20}/_{1}$ 1851 von »Notar Erdmann» dem Museum eingeliefert wurde und von ihm mit folgender Originaletikette versehen ist: »Nr. 25 Bräcka (sog. Malmbräcka) (Strahlensteinartige Hornblende) aus dem Tagbau Stor Rymninge östra dagklyft, Dannemora».

In dem Malmbräcka-Präparat kommt der Dannemorit in etwas grösseren Individuen mit etwas breiteren Zwillingslamellen vor, als in dem Gallbräcka-Präparat. In ersterem konnte ich daher basische Schnitte mit sehr deutlicher Amphibolspaltung nach 110 und 1$\bar{1}$0 wahrnehmen, und in vereinzelten Schnitten auch einzelne Durchgänge nach 010. In Längsschnitten konnte ich mit ziemlicher Präzision feststellen, dass die Auslöschungsschiefe 12° ist. In dem Präparat, dessen Dicke auf 0,035 mm geschätzt werden kann, ist der Dannemorit farblos und es ist kein Pleochroismus wahrnehmbar.

Die von ERDMANN mitgeteilte Analyse von Gallbräcka zeigt, dass der ganze Gehalt an Fe O, als $FeSiO_3$ berechnet, 70 % $FeSiO_3$ entspricht und der Mn O-Gehalt 15 1/2 % $MnSiO_3$. Der Dannemorit ist also ausserordentlich nahe mit dem von KREUTZ untersuchten Grünerit aus La Mallière verwandt, welcher 80 % $FeSiO_3$ enthält, und unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dass ein Teil des Fe O durch Mn O ersetzt ist. Das spezifische Gewicht der beiden Minerale ist ja auch fast ganz dasselbe, was wiederum bestätigt, dass gegen ERDMANN's Analysenmaterial kein Einwurf erhoben werden kann. Von den bisher bekannten schwedischen grüneritartigen Amphibolmineralien ist der Dannemorit dasjenige, welches mit dem Grünerit aus dem Departement Var am genauesten übereinstimmt.

Asbeferrit. Im Anschluss an die ausführliche Beschreibung der verschiedenen Varietäten des Minerals Ekmanit aus der Eisengrube von Brunsjö im Kirchspiel Grythyttan teilt IGELSTRÖM folgendes mit: »Im Anschluss hieran möge noch erwähnt werden, dass sich bei Brunsjö noch ein weniger Wasser enthaltendes Eisenoxydul-Bisilikat in über centnerschweren Blöcken findet. Dasselbe ist grauweiss oder aschgrau, dicht und ziemlich hart, dem grauen Asbest ähnlich, an der Luft schwarz anlaufend, ohne jede Spur von kohlensaurem Kalk und beim Glühen schwarz und magnetisch, wie Ekmanit, unterscheidet sich von letzterem aber dadurch, dass es in Säuren unlöslich ist und, wie bemerkt, weniger Wasser enthält. Die Zusammensetzung dieses Minerals, welches ich vorläufig Asbeferrit genannt habe, ist ungefähr folgende.»

Die hierauf folgende Analyse lautet mit modernen Bezeichnungen folgendermassen:

SiO_2	46,25
Fe O	40,40
(Mn O, Mg O, Ca O)	10,88
Glühverlust	2,47
	100,00

[1] L. J. IGELSTRÖM: Das neue Mineral Ekmanit, Berg- und Huettenmænnische Zeitung, Jahrg. XXVI, S. 23, (1867).

Bei Anführung der Sauerstoffmenge, welche 10,88 % (Mn O, Mg O, Ca O) entspricht, sagt IGELSTRÖM, dass dieselbe zur Hälfte als Mn O und zur anderen Hälfte als Mg O berechnet ist, woraus hervorgeht, dass nach seiner Vermutung Ca O nicht in nennenswerter Menge im Mineral vorkommt.

Infolgedessen wird in der Literatur angegeben, dass diese Analyse 10,88 % (Mn O, Mg O) ausweise, und Ca O wird ganz vernachlässigt.[1]

Auf Grund dieser unvollständigen Analyse sprach DANA sein oben angeführtes Urteil aus, nämlich dass »the proportion of Mn O is not stated und it may be cummingtonite», was zur Folge hatte, dass in der späteren Literatur auch die mit dem Asbeferrit zusammengestellten Minerale Dannemorit, Silfbergit und Hillängsit als Varietäten von Cummingtonit angeführt wurden.

Ausser den eben angeführten Mitteilungen scheint IGELSTRÖM nichts über Asbeferrit veröffentlicht zu haben, und das Mineral scheint erst in der von FLINK 1914 publizierten Arbeit zum Gegenstand einer erneuten Untersuchung gemacht worden zu sein.

FLINK teilt mit,[2] dass sich im Reichsmuseum mehrere Handstücke von Asbeferrit befinden, und dass das Mineral »etwas fibröse oder beinahe dichte Massen bildet, welche durch Druck stark beeinflusst zu sein scheinen, wodurch die ursprüngliche Struktur bis zu einem gewissen Grade verloren gegangen ist», und ferner dass »eine prismatische Hornblendespaltbarkeit bei dem Mineral kaum mehr zu konstatieren ist, ebensowenig wie es sich in asbestartige Fasern teilen lässt». »Die Farbe ist unrein grau oder bräunlich, die Bruchflächen matt oder schwach schimmernd». Im Präparat beobachtete FLINK, dass das Ganze aus einem Aggregat von kleinen Individuen von grauer Farbe, ohne merkbaren Pleochroismus und ohne fremde Einschlüsse besteht, »mit Ausnahme von verschiedenen unbestimmbaren Trübungen und einem gelblichen Pigment». Er fügt hinzu, dass »in Präparaten alle einigermassen einheitlichen Stengel eine mit der Längenrichtung vollkommen parallele Auslöschung zeigen, welche auch die Schwingungsrichtung für die kleinste Lichtgeschwindigkeit ist.»

FLINK, der seine Beschreibung des Minerals unter der Überschrift »Anthophyllit-Gedrit» unterbringt, fügt schliesslich hinzu: »Obwohl man dieses Mineral nicht als einen typischen Anthophyllit bezeichnen kann, ist es doch hier untergebracht worden, da es offenbar ein Amphibol ist oder war, und da keine optische Auslöschungsschiefe festgestellt werden konnte.»

Aus dem Reichsmuseum habe ich eine Probe von Asbeferrit er-

[1] S. z. B.: C. HINTZE: Handbuch der Mineralogie, II, S. 1238. Analyse CXXXIII, (Leipzig 1897).

[2] G. FLINK: Bidrag till Sveriges Mineralogi, III, Arkiv för Kem. Min. och Geol., Bd. 5, Nr. 10, S. 239, (Stockholm 1914).

halten,[1] welche aus einer Stufe stammt, die seinerzeit von IGELSTRÖM den Sammlungen des Museums eingeliefert wurde. Diese Probe besteht aus einem mit FLINK's Beschreibung übereinstimmenden Mineral, welches grobfaserigem Asbest ähnelt, licht graugrün ist und auf verwitterter Fläche eine dunkelbraune Farbe besitzt.

Aus dieser Probe habe ich zwei Präparate anfertigen lassen. Unter dem Mikroskop zeigte sich, dass der eine Dünnschliff, welcher dem asbestähnlichsten Teil der Probe entnommen war, aus einem Aggregat von kleinen Individuen mit sehr niedrigen Interferenzfarben bestand. Das andere Präparat wurde aus einem etwas frischer aussehenden Teil der Probe hergestellt. Dieses Präparat besteht aus einem Längsschnitt durch ein einheitliches Individuum mit schwach markierten, mit einander parallelen Spaltrissen. Das Mineral hat einen schwach lichtgelben Farbenton und zeigt in dem betreffenden Schnitt keinen Dichroismus. Die Interferenzfarbe ist etwas höher als in dem andern Präparat und die Auslöschung ist mit den Spaltrissen parallel.

Querschnitte des Minerals konnte ich nicht erhalten, da es nicht haltbar genug ist, um die Herstellung von solchen zu gestatten.

Bei meiner Untersuchung bin ich also zu demselben Ergebnis gelangt wie FLINK, und es ist daher deutlich, dass das Mineral Asbeferrit kein grüneritartiger Amphibol ist.

Ich halte es ferner für wahrscheinlich, dass das Material zu den von IGELSTRÖM gelieferten Analysen nicht den asbestähnlichsten Partien entnommen ist, sondern einer Stufe, welche Material von frischerem Aussehen darbot.

Es ist, wie FLINK hervorhebt, wahrscheinlich, dass das Mineral »ein Amphibol ist oder war», und dass dieser Amphibol ein Anthophyllit war. Es drängt sich nun die Frage auf, ob es sich nicht um eine Varietät des oben als Eisenanthophyllit beschriebenen Minerals handeln kann, da ja die von IGELSTRÖM veröffentlichte summarische Analyse sehr gut mit der Analyse des Eisenanthophyllits aus Stora Utterwik übereinstimmt.[2] Diese Frage wage ich jedoch nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden. Der Längsschnitt von Asbeferrit, den ich im Präparat studiert habe, zeigt keine auffallende Ähnlichkeit mit solchen Schnitten von Eisenanthophyllit in Eulysitgesteinen, und im übrigen ist zu beachten, dass der Eisenanthophyllit, der in den erwähnten Gesteinen vorkommt, nicht strahlig ausgebildet ist und daher nicht im geringsten an Asbest erinnert.

Die hier aufgerollte Frage kann indessen nur durch Einsammlung neuen Materials aus Brunsjö entschieden werden, und falls dort Eisenanthophyllit vorkommt, wird er nach meiner Erfahrung aus Gillinge in stark erzartigem Gestein zu finden sein, dass heisst in Präparaten des Erzes selbst.

[1] Mir als Nr. 6 am $^{6}/_{12}$ 1916 geliefert und aus einem Handstücke geschlagen, welches etikettiert ist: »Asbeferrit (von Igelström geliefert), Brunsjö».

[2] S. oben S. 134.

Offenbar war es auch IGELSTRÖM's Absicht, weitere Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung dieses Minerals auszuführen, da seine oben referierte Darstellung nur als eine »vorläufige Mitteilung» bezeichnet wird.

* * *

Nach Abfassung des Obigen habe ich bei einem Besuch im Reichsmuseum konstatiert, dass die Sammlungen desselben etwa 10 Stufen von Asbeferrit enthalten, und dass sich in fast allen diesen Handstücken eine querlaufende zentimeterbreite Ader findet, welche aus einem feinstrahligen, in braungelber Farbe schimmernden grüneritartigen Mineral besteht.

Eine Untersuchung eines Präparats, welches aus einer Probe[1] dieser aderförmigen Aussonderung hergestellt worden war, bestätigte, dass diese hauptsächlich aus Grünerit besteht, denn Querschnitte des Minerals zeigen deutliche Amphibolspaltung, und im übrigen charakterisiert es sich durch seine hohe Doppelbrechung und seine stark wiederholte Zwillingsbildung. Achsenfarben und Absorptionsverhältnisse sind dieselben wie bei Grünerit aus Strömshult und die Auslöschungsschiefe ist 14°,5. Es ist also deutlich, dass das in Rede stehende Mineral ein Grünerit ist, der der Varietät aus Strömshult nahe steht.

Ausser Grünerit kommen in dem betreffenden Präparat auch ziemlich zahlreiche abgerundete Schnitte von Calcit vor.

Dass somit Grünerit in Form einer Aussonderung in Stufen von Asbeferrit vorkommt, ändert nichts an dem oben über das Mineral Asbeferrit Gesagten, denn es ist ganz ausgeschlossen, dass es dieses Grüneritmineral sein sollte, welches von IGELSTRÖM analysiert und mit dem Namen Asbeferrit belegt worden wäre, da seine Beschreibung des Aussehens seines Asbeferrits ganz mit demjenigen Mineral übereinstimmt, welches den Hauptbestandteil der Handstücke bildet.

Dass indessen Grünerit in untergeordneter Menge in Handstücken von Asbeferrit vorkommt, macht es noch wahrscheinlicher, dass das Mineral Asbeferrit in frischem Zustand ein Eisenanthophyllit ist, da auch das eisenanthophyllitführende Gestein aus Tunaberg Grünerit in untergeordneter Menge enthält.

Silfbergit. Im Jahre 1883 veröffentlichte WEIBULL einen Bericht über einige Manganminerale aus Wester Silfberg in Dalarna und teilte dabei mit, dass hier ein dem Aussehen nach richteritähnliches Mineral vorkomme, welches wegen seiner chemischen Zusammensetzung unter einem eigenen Namen, Silfbergit, aufgeführt werden müsse.[2]

[1] Mir als Nr. 9 am $^4/_1$ 1917 ausgeliefert und aus demselben Handstück wie Nr. 6 herausgeschlagen (s. oben die Anmerkung auf S. 151).

[2] M. WEIBULL: Några manganmineral från Vester-Silfberget i Dalarne, Geol. För. Förh., VI, S. 504 f., (Stockholm 1883).

Der Silfbergit wird beschrieben als ein honiggelbes glänzendes Mineral, dessen äussere Eigenschaften es als eine Strahlsteinart charakterisieren. Es tritt in länglichen, gewöhnlich scharf begrenzten Krystallnadeln auf, gelegentlich auch in grösseren, beinahe dichten Massen, mit zwei nach dem Hornblendeprisma deutlich entwickelten Spaltungen. Das Mineral hat an den Krystallflächen starken Glasglanz und ist ziemlich durchscheinend. Der Strich ist beinahe weiss, die Härte 5,5 und das spezifische Gewicht 3,446.

WEIBULL teilt ferner drei Analysen des in Rede stehenden Minerals mit, die zwar alle unvollständig sind, jedoch die Berechnung einer vollständigen Analyse gestatten, welche WEIBULL als Resultat der chemischen Untersuchung anführt.[1]

Mit Hilfe dieser Analyse berechnet WEIBULL die chemische Zusammensetzung des Minerals folgendermassen:

$$4\,FeSiO_3 + 2\,Mg(Ca)SiO_3 + MnSiO_3.$$

WEIBULL's endgültiges Urteil ist: »Durch seine Krystallform und seine übrigen physikalischen Eigenschaften sowie durch seine chemische Zusammensetzung (Eisen-Talk-Bisilikat) zeigt dieses Mineral seine Zusammengehörigkeit mit dem Anthophyllit.»

In einem Referat von WEIBULL's Untersuchung äussert sich BRÖGGER 1884 folgendermassen:[2] »Verf. schlägt für dieses Mineral den Namen Silfbergit vor; er stellt dasselbe wegen der chemischen Zusammensetzung, 'Krystallform und übrigen physikalischen Eigenschaften' in die Nähe des Anthophyllits. Leider ist aber nicht angegeben, mit welchem Recht, indem nicht durch optische Untersuchung festgestellt wurde, ob das Mineral sich rhombisch verhält.»

Noch während desselben Jahres publizierte IGELSTRÖM eine Beschreibung des Minerals Hillängsit, für welche die optische Untersuchung von BERTRAND ausgeführt worden war. Im Anschluss hieran teilt letzterer mit, dass er sich, da sich der Hillängsit als monosymmetrisch erwiesen habe, aber in seiner chemischen Zusammensetzung genau mit dem Silfbergit übereinstimme, veranlasst gesehen habe, auch dieses letztere Mineral zu untersuchen. Er teilt darüber folgendes mit:[3] »Ce dernier minéral, d'après la description de M. WEIBULL, se rapporterait à l'antophyllite comme forme cristalline, et serait par conséquent orthorhombique; tandis que le minéral de M. IGELSTRÖM est clinorhombique d'après mes observations, et se rapporte aux amphiboles. J'ai cru devoir vérifier si, optiquement, la silfbergite était orthorhombique, et j'ai pu m'assurer que la silfbergite présente des propriétés optiques tout à fait analogues à celles de l'hil-

[1] Die erwähnte Analyse findet sich unten auf S. 160 als Nr. V angeführt.
[2] Zeitschrift f. Krystallogr. und Mineral., VIII, S. 648 f., (Leipzig 1884).
[3] Bull. Soc. Min., VII, S. 234, (Paris 1884).

längsite, et doit, comme ce dernier minéral, être rapprochée des amphiboles.»[1]

Ende 1884 veröffentlicht WEIBULL das Ergebnis einer erneuten Untersuchung des Mineralvorkommens von Wester Silfberg und liefert dabei eine neue Besprechung des Minerals Silfbergit.[2]

WEIBULL teilt mit, dass das Mineral am reichlichsten in der Hedwiggrufvan bei Svartberget vorkomme, und dass man dort auf den Halden ganze Blöcke dieses Minerals finden könne. »Manchmal ist die Mineralmasse recht grobkörnig, so dass ich bis 8 mm lange und ziemlich breite Krystallnadeln beobachtet habe, welche ein unregelmässiges, stengeliges Aggregat bilden; gewöhnlich sind die Individuen recht klein und die Textur wird dichter. Die Farbe des Minerals ist in frischen Brüchen zwischen dunkelgrün und graubraun.» Von Krystallflächen hat WEIBULL das Grundprisma (110) und die Längsfläche (010) beobachtet. Spaltung wurde besonders deutlich nach 110 beobachtet, weniger deutlich nach 010, und längs dieser letzteren Spaltungen hat das Mineral Seidenglanz. Unter dem Mikroskop sind oft Zwillingsbildungen beobachtet worden, und in der Regel ist 100 Zwillingsebene, während bei einigen Individuen ein Orthodoma Zwillingsebene zu sein scheint.

Bei starker Vergrösserung tritt oft eine sehr feine Striierung hervor, welche mit der Längsrichtung der Individuen einen Winkel von ungefähr 70° bildet, und WEIBULL hält es für recht wahrscheinlich, dass diese Striierung auf einer Einlagerung von äusserst feinen Zwillingslamellen nach 001 beruhe, den Bildungen analog, welche TSCHERMAK bei mehreren Mineralen der Diopsidfamilie beobachtet hat.

WEIBULL beweist, dass das Mineral monosymmetrisch ist, und weist darauf hin, dass es folglich mit den rhombischen Anthophylliten in physikalischer Hinsicht nichts zu tun hat. Den Auslöschungswinkel bei Platten nach 010 gibt er als 13° 45′ an. Die optischen Achsen liegen in der Symmetrieebene und das Mineral ist optisch negativ. Die geringe Grösse der Individuen hat Messungen des Achsenwinkels unmöglich gemacht.

Betreffs des Pleochroismus wird mitgeteilt, dass in »dünnen Platten» $\mathfrak{a}$ matt lichtgelb, $\mathfrak{b}$ braungelb mit einem Stich ins Grüne, und $\mathfrak{c}$ (braun-) grün bis gelbbraun ist. Absorption: $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

WEIBULL teilt zwei vollständige Analysen[3] mit, von denen die eine an einer lichteren, die andere an einer dunkleren Varietät des Minerals ausgeführt ist, und im Anschluss daran erwähnt er, dass noch dunklere Varietäten vorkommen, welche, wie er annimmt, noch eisenhaltiger sind, obwohl kein reines Analysenmaterial von denselben erhalten werden konnte.[4]

[1] Hier weist BERTRAND auf BRÖGGER's oben zitierte Äusserung hin.

[2] M. WEIBULL: Mineralförekomsten vid Vestra Silfberg, Öfvers. af Kongl. Vet. Akad. Förh. 1884, Nr. 9, S. 24 ff.

[3] Unten S. 160 als Nr. IV und VI angeführt.

[4] Es scheint mir wahrscheinlicher, dass die dunklere Farbe mancher Varietäten nicht auf dem höheren Eisengehalt an sich beruht, sondern davon abhängt, in welcher Ausdeh-

WEIBULL's Endurteil ist, dass der Silfbergit zu DES CLOISEAUX's Amphibol-Anthophylliten zu rechnen sei, obwohl er von ihnen einerseits dadurch abweicht, dass Durchgänge nach 100 bei Silfbergit nicht konstatiert sind, und anderseits durch seinen aussergewöhnlich grossen Eisen- und Mangangehalt, während Magnesia und besonders Tonerde nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen.

Schliesslich macht WEIBULL noch darauf aufmerksam, dass seine Untersuchung in der Hauptsache fertig war, als IGELSTRÖM seine und BERTRAND's Untersuchung des dem Silfbergit nahestehenden Minerals Hillängsit erscheinen liess. BERTRAND's Vermutung, dass in den optischen Eigenschaften zwischen Hillängsit und Silfbergit eine vollständige Übereinstimmung herrsche, scheint sich bestätigt zu haben.

* * *

Im Sommer 1916 besuchte ich Wester Silfberg und auf den Schutthalden am Wege von Schisshyttan zu den Gruben fand ich Blöcke, deren Aussehen ganz gewissen Varietäten von grüneritführenden Eulysitgesteinenaus Tunaberg glich. Ich fand auch Stufen von einem ausserordentlich schönen Grüneritgestein, das keinem der von mir in Tunaberg gesehenen ganz entsprach. Es bestand aus Granat und radialstrahligem Grünerit; bei der mikroskopischen Untersuchung von Präparaten aus den mitgebrachten Stufen fand ich, dass hier ohne jeden Zweifel wirklich Grüneritgesteine vorlagen.

Nach dieser Untersuchung war ich also davon überzeugt, dass das von WEIBULL unter dem Namen Silfbergit beschriebene Mineral eine Varietät von Grünerit ist. Um hierüber Gewissheit zu erlangen, habe ich indessen Dünnschliffe von ein paar Stufen aus den Sammlungen des Reichsmuseums untersucht, die WEIBULL selbst als Silfbergit etikettiert hatte.

In der Tat braucht nicht viel hinzugefügt zu werden, um WEIBULL's letzte, oben referierte Beschreibung des Silfbergits mit meiner Beschreibung des Grünerits aus Strömshult in Übereinstimmung zu bringen. Es bedarf eigentlich nur der Feststellung, dass die von WEIBULL erwähnten Zwillingsbildungen nach 100 in solcher Häufigkeit vorkommen, dass einheitliche Individuen in den Präparaten selten sind, und dass die maximale Doppelbrechung des Minerals im Vergleich zu anderen Amphiholmineralen ungewöhnlich gross ist.

Aus dem Reichsmuseum habe ich drei Proben von Silfbergit erhalten Die eine von diesen[1] besteht aus einem feinstrahligen, in bräunlich gelben Farben schillernden Mineral. Als ich ein Präparat dieser Probe im Mikro-

nung Silikate von komplizierterer Zusammensetzung als $FeSiO_3$ und $MnSiO_3$ in dem Mineral enthalten sind. KREUTZ hat in seiner Beschreibung des Grünerits aus La Mallière damit gerechnet, dass unter anderen kleinere Mengen der Silikate $CaMg_3Si_4O_{12}$, $CaFe_3Si_4O_{12}$ und $FeFe_2SiO_6$ in diesem Mineral enthalten sind.

[1] Mir als Nr. 3 am $^6/_{12}$ 1916 ausgeliefert, und aus einem Handstück herausgeschlagen, welches »Silfbergit, Väster Silfberget, Weibull 1884» etikettiert ist.

skop untersuchte, fand ich sofort, dass der Silfbergit ein Grüneritmineral sein müsse, und dass er unter dem Mikroskop vollständig dem von mir oben beschriebenen Grünerit aus Tunaberg gleicht. Der Silfbergit zeichnet sich also durch eine hohe Doppelbrechung aus, und durch seine wiederholte Zwillingsbildung nach der Fläche 100. In seiner Beschreibung des Minerals Silfbergit bemerkt WEIBULL, dass er keine Spaltbarkeit nach 100, wohl aber solche nach 010 gefunden habe. In dem eben erwähnten Präparat habe ich in basischen Schnitten Spaltungen sowohl nach 100 wie nach 010 angetroffen, doch waren diese nicht in einem und demselben Schnitt entwickelt, sondern in manchen Schnitten nur nach 100, in andern nur nach 010; keine der beiden Spaltrichtungen ist besonders gut ausgebildet. Die Auslöschungsschiefe gibt WEIBULL auf 13° 45′ an. Bei dem hier in Rede stehenden Präparat habe ich indessen gefunden, dass sie 14°,5 ist, was ja dadurch erklärt werden kann, dass bei Wester Silfberg verschiedene Varietäten von Silfbergit vorkommen. WEIBULL hat ja auch zwei Analysen von verschiedenen Varietäten des Minerals angeführt, aber nicht mitgeteilt, ob zwischen diesen ein Unterschied in der Grösse der Auslöschungsschiefe zu konstatieren war. Die Achsenfarben des Minerals sind in meinem Präparat dieselben, die ich am Grünerit aus Strömshult beobachtet habe, und auch die Absorptionsverhältnisse sind die gleichen, was ja zu WEIBULL's Angaben über die Absorption stimmt.

Das erwähnte Präparat enthält ausser Silfbergit reichlich Granat sowie einzelne Schnitte von Apatit. Die Granatschnitte sind von Interesse, da sie, wie sich gezeigt hat, in der Regel Krystallbegrenzung haben, so dass im Präparat mehrere schöne sechsseitige Schnitte vorkommen. Der Granat ist schwach rosa gefärbt und es kommen verschiedene Interpositionen vor, wenn auch nicht in reichlicher Menge. Sie sind in der Mitte der Schnitte angehäuft. In einzelnen Granatschnitten findet man eine beginnende Umwandlung in ein strahliges Mineral, welches manchmal radialstrahlig ausgebildet ist. Die andere Probe[1] weicht von der ersten dadurch ab, dass der Silfbergit in dieser noch feinstrahliger ist. Ein aus dieser Probe angefertigtes Präparat gibt daher keine Gelegenheit zu neuen Beobachtungen über das Mineral Silfbergit. Das Präparat besteht aus Silfbergit und schwach rosagefärbtem Granat. Der Granat tritt in runden Schnitten auf, welche mit dunkeln Interpositionen gefüllt sind, die sich besonders um die Zentra der Schnitte häufen. Ausser diesen Interpositionen kommt in den Granatschnitten auch in diesem Präparat eine Umwandlung in ein feinstrahliges Mineral vor, und manche Granatschnitte sind so gut wie vollständig in diese Mineralsubstanz ungewandelt. Da es, wie weiter unten gezeigt werden soll, wahrscheinlich ist, dass die Granate in beiden Präparaten dem Spessartin nahestehende Varietäten von Almandin sind, scheint es mir wahrscheinlich, dass das Umwandlungsprodukt ein grüneritartiger Amphibol ist, obwohl man dies nicht sicher entscheiden

[1] Mir als Mr. 4 am 6/12 1916 ausgeliefert und aus einem Handstück geschlagen, das »Silfbergit, Väster Silfberget, Weibull 1884» etikettiert ist.

kann, da das Umwandlungsprodukt allzu feinstrahlig ist, um Beobachtungen zu gestatten, die seinen Amphibolcharakter bestätigen können; ebensowenig lässt sich feststellen, ob die Auslöschung schief oder parallel ist.

Im Anschluss an das Obige mag erwähnt werden, dass sich in der s. g. »Paragenetischen Sammlung» des Reichsmuseums unter den Stufen aus Wester Silfberg sich eine befindet, die eine kleinere Partie von ausserordentlich schönem Silfbergit enthält. In dieser Stufe hat der Silfbergit einen braungelben Farbenton und ist stark seidenglänzend.

Aus dem oben angeführten geht hervor, dass das Mineral Silfbergit ein grüneritartiger Amphibol ist, und wie weiter unten ausgeführt werden soll, stimmen die von WEIBULL mitgeteilten Analysen so genau mit MAUZELIUS' Analyse des Grünerits aus Strömshult überein, dass man behaupten darf, der Silfbergit aus Wester Silfberg sei dasselbe Mineral wie der von mir beschriebene Grünerit aus Tunaberg; es ist wahrscheinlich, dass eine genauere optische Untersuchung des Minerals Silfbergit zeigen würde, dass sein Achsenwinkel und seine Doppelbrechung mit den entsprechenden Grössen beim Grünerit aus Strömshult in Tunaberg übereinstimmen.

Hillängsit. Wie schon erwähnt, veröffentlichte IGELSTRÖM 1884 eine Beschreibung eines Minerals, welches den Namen Hillängsit[1] erhielt; die optische Untersuchung wurde von BERTRAND ausgeführt.

IGELSTRÖM teilt mit, dass das Mineral, welches in der Hillängsgrufvan im Kirchspiel Ludwika angetroffen wurde, in grosser Menge zusammen mit Granat, Magnetit und Igelströmit[2] vorkommt, und besonders findet man dasselbe mit Granat und Magnetit zusammen. Das Mineral wird als farblos und durchsichtig beschrieben. Es ist bisweilen mit mikroskopischen Krystallen von Magnetit so imprägniert, dass es eine dunkle metallische Farbe erhält. Sonst hat es einen charakteristischen Glanz wie von Perlmutter oder Seide, und wenn es rein ist, ist seine Farbe immer weiss. Seine Härte ist = 6 und in Säuren ist es unlöslich. IGELSTRÖM teilt das Resultat einer Analyse des Minerals mit[3] und macht darauf aufmerksam, dass die chemische Zusammensetzung sich derjenigen der Minerale Silfbergit, Dannemorit und Asbeferrit deutlich nähert, hebt aber hervor, dass es in seinem Aussehen von den genannten Mineralen stark abweicht. Schliesslich sagt er, dass das Mineral wahrscheinlich der Amphibolgruppe angehöre oder vielleicht auch eine Varietät des Rhodonits sein könne.

Nach dieser Beschreibung des Minerals teilt IGELSTRÖM mit, dass er eine Probe an BERTRAND gesendet habe, der über die optischen Eigenschaften des Minerals folgendes angebe:

---

[1] Bull. Soc. Min., T. 7, S. 232 ff. (Paris 1884).

[2] Igelströmit ist nach WEIBULL eine Varietät von Knebelit (Öfvers. af Kongl. Vet.-Akad. Förh. 1884, Nr. 9, S. 20).

[3] Auf S. 160 als Nr. VII angeführt.

»J'ai examiné le minéral dont vous m'avez envoyé un échantillon, il est difficile d'obtenir des mesures très exactes, cependant, autant que j'ai pu m'en assurer, le minéral présente des propriétés optiques qui se rapportent à celles des amphiboles. Les deux clivages font un angle très voisin de celui des amphiboles, le minéral est clinorhombique, le plan des axes est parallèle à g^1, la bissectrice aiguë négative est sensiblement orientée comme dans l'amphibole, les axes sont très écartés; je n'ai pu mesurer exactement leur angle, mais il paraît être voisin de celui des amphiboles.»

Im Anschluss an diese von IGELSTRÖM publizierte Mitteilung macht dann BERTRAND seinerseits die oben S. 153 zitierten Angaben, dass er auch das Mineral Silfbergit untersucht und dabei gefunden habe, dass »la silfbergite présente des propriétés optiques tout à fait analogues à celles de l'hillängsite».

Aus dem Reichsmuseum habe ich zwei Hillängsitproben erhalten. Die eine[1] besteht aus einem ziemlich dunkeln, grünen Mineral, das mit Granaten von roter Farbe stark gespickt ist. Beim Studium eines Präparats dieser Probe unter dem Mikroskop zeigt es sich, dass dieses hauptsächlich aus einem Pyroxenmineral mit in breiten Lamellen wiederholten Zwillingsbildungen sowie reichlich vorkommenden abgerundeten Schnitten eines schwach rosagefärbten Granats besteht, in welchem Interpositionen nur in unbedeutender Menge vorkommen. Hie und da kann in den Granatschnitten eine beginnende Umwandlung in ein strahliges Mineral beobachtet werden. Ferner kommen einzelne Schnitte von Calcit vor und in ein paar Fällen auch unregelmässig begrenzte Schnitte von Calcit als Einschlüsse im Granat. Nur in untergeordneter Menge kommt im Präparat ein grüneritartiger Amphibol vor, welcher offenbar mit dem Mineral Hillängsit identisch ist. Ich habe im Präparat basische Schnitte dieses Minerals beobachtet, welche deutliche Amphibolspaltungen aufweisen. Übrigens hat das Mineral stark wiederholte Zwillingsbildung und hohe Doppelbrechung. Seine Auslöschungsschiefe konnte ich nicht feststellen, da das Untersuchungsmaterial unbefriedigend war. Die Achsenfarben und Absorptionsverhältnisse stimmen mit denjenigen von Grünerit aus Strömshult und Silfbergit überein. Ein Teil des Hillängsits in diesem Präparat scheint sekundärer Natur zu sein.

Die andere Probe[2] erinnerte in der Stufe einigermassen an gewisse Varietäten des Grünerits aus Tunaberg und hatte eine etwas lichter grüne Farbe. Eine mikroskopische Untersuchung eines Präparats aus dieser Probe zeigte, dass sie aus einem stark umgewandelten Gesteine besteht, in welchem wohl etwas äusserst feinstrahliger Hillängsit enthalten ist, welches aber im Übrigen aus asbeferritartigen Umwandlungsprodukten sowie aus

[1] Mir als Nr. 5 am $^6/_{12}$ 1916 ausgeliefert und einem Handstück entnommen, welches »Hillängsit, von Igelström eingeliefert, Hillängsgrufvan in Ludwika socken» etikettiert ist.

[2] Mir als Nr. 7 am $^{21}/_{12}$ 1916 ausgeliefert und aus einem Handstück herausgeschlagen, welches »Igelströms Hillängsit, Hillängsgrufvan, Ludwika socken» etikettiert ist.

Calcit besteht. Die von IGELSTRÖM erwähnte Imprägnation mit Magnetit kommt in keinem der von mir untersuchten Dünnschliffe vor.

Es ist also klar, dass die erwähnten Stufen aus dem Reichsmuseum der Bezeichnung als Hillängsit nicht entsprechen, obwohl dieses Mineral in geringer Menge in ihnen vorhanden ist.

Da indessen BERTRAND festgestellt hat, dass der Hillängsit und der Silfbergit einander nahestehende Minerale sind, und ferner ein grünerit-artiger Amphibol, wenn auch nur in untergeordneter Menge, in den Stufen des Reichsmuseums vorkommt, dürfte nicht daran zu zweifeln sein, dass auch das Mineral Hillängsit eine Varietät von Grünerit ist, zumal da die von IGELSTRÖM mitgeteilte Analyse sehr gut mit der Analyse des Silfbergits übereinstimmt.

Wegen des ungenügenden Untersuchungsmaterials konnte ich IGELSTRÖM's Angaben über die Farbe des Minerals nicht kontrollieren, und ebensowenig seine Behauptung, dass das Mineral in reinstem Zustand weiss sei. Es ist indessen kaum glaublich, dass die Analyse IGELSTRÖM's an einer solchen weissen Varietät ausgeführt wurde, und kommen in der Hillängsgrufvan wirklich solche weisse oder farblose Varietäten vor, so verdienen sie wohl eine neue sowohl optische als chemische Untersuchung.

Übersicht. Ich habe unten in einer vergleichenden Tabelle zusammengestellt, was man über das spezifische Gewicht, die Auslöschungsschiefe, die maximale Doppelbrechung und die chemische Zusammensetzung der bisher bekannten Grüneritminerale weiss. Betreffs der Wiedergabe der chemischen Analysen habe ich in Fällen, wo ein Oxyd bei der Ausführung der Analyse vergeblich gesucht wurde, dies mit 0,00 angegeben; in denjenigen Fällen, wo die Analyse nicht auf das betreffende Oxyd ausgedehnt wurde, ist dies durch einen Strich angedeutet.

In der Tabelle sind folgende Analysen wiedergegeben:

I. Grünerit, nach von GRÜNER mitgeteilter Analyse und im Anschluss daran ausgeführter Bestimmung des sp. G. Für dieses Mineral habe ich unter Vorbehalt die von LACROIX gemachten Beobachtungen über die Auslöschungsschiefe und die maximale Doppelbrechung angeführt, da man nicht sicher weiss, ob es sich dabei um dieselbe Varietät wie die von GRÜNER analysierte handelt.

II. Grünerit aus la Mallière bei Collobrières, nach KREUTZ. Von der Endsumme der Analyse werden 0,03 % O für Fl_2 abgezogen.

III. Dannemorit, nach von ERDMANN mitgeteilter Analyse und im Zusammenhang damit ausgeführter Bestimmung des sp. G. Für dieses Mineral habe ich meine Beobachtungen über die Auslöschungsschiefe angeführt, da es sich dabei mit Sicherheit um die analysierte Varietät handelt.

IV. Silfbergit, dunklere Varietät nach WEIBULL. Für diese Varietät habe ich weder das sp. G. noch die Auslöschungsschiefe ange-

geben, da sich WEIBULL's Beobachtungen über diese Grössen offenbar nur auf die lichtere Varietät beziehen.

V. Silfbergit, lichte Varietät nach WEIBULL. Diese Analyse ist von W. aus drei unvollständigen, aber einander komplettierenden Analysen zusammengestellt worden.

VI. Silfbergit, lichte Varietät nach WEIBULL.

VII. Hillängsit, nach IGELSTRÖM. In seiner Beschreibung dieses Minerals teilt IGELSTRÖM mit, dass es »donne pas d'eau dans le tube». Wie mir MAUZELIUS mitteilt, braucht eine solche Untersuchung mit negativem Resultat nicht auszuschliessen, dass sich durch quantitative Untersuchung wenigstens einige Zehntel Prozent Wasser nachweisen lassen. Offenbar wegen des Umstandes, dass die Analyse eine Endsumme von nur 97,58 ergibt, tut IGELSTRÖM folgende Äusserung: »Le minéral contient probablement aussi de 1 à 3 % d'alumine.»

VIII. Grünerit aus Strömshult in Tunaberg. Analyse und Bestimmung des sp. G. von MAUZELIUS ausgeführt. Bestimmungen der Auslöschungsschiefe und der maximalen Doppelbrechung von mir ausgeführt.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Spezifisches Gewicht	3,713	3,518	3,516	—	3,446	3,446	—	3,796
Winkel $c:c$	11°—15°?	10°—11°	etwa 12°	—	13°,8	13°,8	—	14°,5
$\gamma - \alpha$	0,056?	0,045	—	—	—	—	—	0,041
SiO_2	43,90	47,17	48,89	48,63	48,83	49,50	48,25	50,79
TiO_2	—	0,00	—	—	—	—	—	0,07
Al_2O_3	1,90	1,00	1,46	1,33	—	0,69	—	0,55
Fe_2O_3	—	1,12	—	—	—	—	—	0,84
FeO	52,20	43,40	38,21	33,65	30,49	30,69	28,17	30,64
MnO	—	0,08	8,46	7,32	8,34	8,24	12,08	5,93
MgO	1,10	2,61	2,92	6,12	8,39	8,10	5,86	7,87
CaO	0,50	1,90	0,73	1,96	1,74	2,02	3,22	1,42
K_2O	—	0,07	—	—	—	—	—	—
Na_2O	—	0,47	—	—	—	—	—	—
H_2O	—	2,22	—	0,60	0,44	0,40	—	1,89
Fl_2	—	0,07	—	—	—	—	—	—
Summe	99,60	100,11	100,67	99,61	98,23	99,64	97,58	99,98
		−0,03						
		100,08						

Aus obiger vergleichender Tabelle geht hervor, dass GRÜNER's Analyse recht stark von den übrigen abweicht, und dass sie sich besser an die von MAUZELIUS ausgeführte Analyse des rhombischen Eisenanthophyllits

aus Stora Utterwik anschliesst, als an die von KREUTZ mitgeteilte Analyse von Grünerit aus la Mallière. Da nun der rhombische Eisenanthophyllit bei Stora Utterwik zusammen mit Grünerit vorkommt, ist es nicht ganz undenkbar, dass auch bei Collobrières rhombischer Eisenanthophyllit vorkommen könne, und dass sich GRÜNER's Analyse auf ein solches Mineral beziehe. In den Beschreibungen der Minerale aus Collobrières wird indessen kein rhombischer Amphibol erwähnt, und anderseits ist es auch denkbar, dass sowohl ein rhombischer wie ein monosymmetrischer Amphibol mit einer Zusammensetzung, die so gut wie reinem $FeSiO_3$ entspricht, in der Natur vorkommen können.

Auch wenn man von Kol. I in der obigen Tabelle absieht, scheint es deutlich, dass die Auslöschungsschiefe zunimmt und die maximale Doppelbrechung abnimmt, sobald der Gehalt an (FeO + MnO) kleiner und der Gehalt an MgO grösser wird. Dass gleichzeitig der Wert für das spezifische Gewicht abnimmt, ist ja selbstverständlich.

Die bisher bekannten schwedischen Grüneritminerale weichen von dem Grünerit aus la Mallière durch ihren Mangangehalt ab, und mit Ausnahme des Dannemorits ausserdem auch durch ihren höheren Gehalt an Magnesia. Wie oben hervorgehoben, ist der Dannemorit dasjenige Mineral, das in seiner Zusammensetzung dem Grünerit aus la Mallière am nächsten kommt.

Wenn man die drei Silfbergit-Analysen mit der Analyse vergleicht, die MAUZELIUS für den Grünerit aus Strömshult ausgeführt hat, so zeigt es sich, dass diese Analysen, abgesehen vom H_2O-Gehalt, eine augenfällige Übereinstimmung aufweisen, und es ist wahrscheinlich, dass WEIBULL's Wasserbestimmungen durchgehends zu niedrige Resultate ergeben haben. Indessen ist es klar, dass Grünerit aus Strömshult und Silfbergit als eine und dieselbe Varietät des Minerals Grünerit zu bezeichnen sind.

Die Analyse des Hillängsits weicht hauptsächlich durch einen höheren Gehalt an MnO von den übrigen schwedischen Grüneritmineralen ab. IGELSTRÖM's Angabe, das Mineral habe ein ganz anderes Aussehen als Dannemorit und Silfbergit, scheint mir zweifelhaft.

Nachdem nun, in hoffentlich befriedigender Weise, der Beweis erbracht ist, dass die schwedischen Minerale Dannemorit, Silfbergit und Hillängsit Varietäten des Minerals Grünerit sind, scheint kein genügender Grund vorzuliegen, in der Literatur alle diese Namen beizubehalten. Da indessen die hier behandelten Minerale durch ihren Mangangehalt von dem eigentlichen Grünerit abweichen, und da sie bisher unter dem gemeinsamen Namen Dannemorit in den mineralogischen Handbüchern als Varietäten von Cummingtonit behandelt werden, scheint es mir das Beste, den Namen *Dannemorit* als den ältesten beizubehalten, und unter diesem Namen zukünftig die manganhaltigen Varietäten des Grünerits zusammenzufassen.

* * *

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass LANE und SHARPLESS[1] ein Grüneritmineral beschrieben haben, welches zusammen mit verschiedenen Eisenerzen im Lake Superior Distrikt, und zwar besonders in der Champion mine, angetroffen wird. Ich habe indessen dieses Mineral nicht in die obige Übersicht aufnehmen können, da die Angaben, welche LANE und SHARPLESS über seine optischen Eigenschaften und chemische Zusammensetzung machen, unvollständig sind, offenbar infolge von Mangel an passendem Untersuchungsmaterial.

Sie teilen mit, dass das in Rede stehende Mineral früher entweder als Aktinolith oder als Anthophyllit aufgefasst wurde. Das Mineral hat Seidenglanz; sein Brechungsindex wird auf 1,7 angegeben, und über seine maximale Doppelbrechung wird mitgeteilt, dass sie 0,030 überschreite, doch ist eine wirkliche Bestimmung der Grösse der Doppelbrechung nicht ausgeführt worden. Die polysynthetische Zwillingsbildung nach 100 ist gut markiert. Eine Riefung parallel zu $10\bar{1}$ ist in einem Fall beobachtet worden. Das Mineral ist farblos oder schwach grünlich oder bräunlich. Die Auslöschungsschiefe ist »between 15° and 20°». Das spezifische Gewicht wird auf 3,2 bis 3,3 angegeben, aber die Bestimmung desselben wurde an durch Quarz verunreinigtem Material ausgeführt. LANE und SHARPLESS führen ferner das Resultat einer Analyse an, welche an verunreinigtem Material ausgeführt wurde, doch messen sie dieser Analyse mit Recht nur qualitativen Wert bei und führen sie als Beweis dafür an, dass das Mineral kein CaO enthält. Fleckenweise ist das Mineral in einer pseudomorphosenartigen Weise in Talk umgewandelt.

Im Anschluss an die erwähnte Mineralbeschreibung erinnern LANE und SHARPLESS daran, dass es ungewiss ist, welches Mineral aus Cummington in Massachusetts mit demjenigen Mineral identifiziert werden muss, welches von DEWEY als Cummingtonit bezeichnet wurde, und in welchem er eine Art Epidot vermutete.[2] LANE und SHARPLESS teilen mit, dass eines der Minerale, welche als Cummingtonit betrachtet worden sind, »is a ferromagnesian monoclinic amphibole in truth, with only a mere trace of MnO, as we have personally found. This we also find to be very much like our mineral but larger and coarser. It agrees in luster, color, brittleness and specific weight, 3.2. The mineral associations, optical properties and frequent twinning are also similar.»

Nach WINCHELL ist indessen Cummingtonit ein Eisen-Magnesiasilikat von derselben chemischen Zusammensetzung wie Anthophyllit, seine maximale Doppelbrechung wird auf »0,022 ±» angegeben, und dass irgend eine polysynthetische Zwillingsbildung bei diesem Mineral beobachtet worden wäre, wird nicht erwähnt.[3] Dagegen gibt WINCHELL an, dass sich Grünerit

[1] A. C. LANE, H. F. KELLER and F. F. SHARPLESS: Notes on Michigan Minerals, Amer. Journ. of Science, Ser. 3, Vol. XLII, S. 505 ff. (1891).

[2] Amer. Journal of Science, Ser. 1, Vol. VIII, S. 59 (1824).

[3] N. H. WINCHELL and A. N. WINCHELL, Elements of Optical Mineralogy, S. 110 (New-York 1909).

von den übrigen Amphibolen durch seine hohe Doppelbrechung und durch die wiederholte Zwillingsbildung unterscheidet, und erwähnt unter der Rubrik Grünerit das von LANE und SHARPLESS beschriebene Mineral aus der Champion mine.[1]

Vielleicht sind indessen die von LANE und SHARPLESS gemachten Angaben, dass unter den als Cummingtonit beschriebenen Mineralen auch grüneritartige vorkommen, richtig; gewisse Analysen von Cummingtonit zeigen nämlich grosse Übereinstimmung mit MAUZELIUS' Analyse des Grünerits von Strömshult.[2]

Feldspate.

I. **Orthoklas.** Während in den Dünnschliffen der Eulysitgesteine aus Tunaberg Feldspat ganz fehlt, zeigt es sich, dass solcher, wenn auch nur in ganz untergeordneter Menge, in typischem Eulysit aus Gillinge vorkommt, und ferner, dass man auf den Halden bei Gillinge Stücke eines verhältnismässig feldspatreichen eulysitischen Gesteins findet, welches wohl als eine Grenzfacies des typischen Eulysits zu betrachten ist.

Zur Bestimmung der Natur des Feldspats untersuchte ich sowohl Dünnschliffe von solchem feldspatreichen Gestein wie auch von typischem Eulysit aus Gillinge.

Da man den Brechungsindex des Feldspats als 1,517—1,520 annehmen kann, während sich der Brechungsindex der bei den Messungen angewendeten Glashalbkugelsegmente auf 1,5176 beläuft, habe ich an den unten angeführten beobachteten Winkeln keine Korrektion für einen abweichenden Brechungsindex vorgenommen.

Zur Bestimmung des Achsenwinkels wurde zuerst in dem feldspatreichen Eulysitgestein ein Feldspatschnitt aufgesucht, der nahezu normal zu $\mathfrak{a}$ stand; ich fand:

$$n = 277°,4 \quad h = 0°,0 \quad \mathcal{F} = \mathfrak{b}$$

Winkel vorwärts $= 16°,2$
Winkel rückwärts $= 45°,1$
$\therefore -2V = 61°,3$

In demselben Präparat untersuchte ich ferner einen Schnitt, der fast normal zu $\mathfrak{c}$ war, wobei ich erhielt:

$$n = 286°,7 \quad h = 27°,6 \text{ nach links} \quad \mathcal{F} = \mathfrak{a}$$
$$n = 191°,9 \quad h = 10°,3 \text{ nach links} \quad \mathcal{F} = \mathfrak{b}$$

Winkel vorwärts $= 30°,3$

[1] A. a. O., S. 111.

[2] Ich denke hier besonders an die von SMITH und BRUSH mitgeteilten Analysen (Amer. Journ. of Science, Ser. 2., Vol. XVI, S. 48, 1853).

Betreffs des Winkels nach rückwärts konnte ich in diesem Falle keine Beobachtungen ausführen, da die starke Neigung des Objekttisches, die hiefür notwendig gewesen wäre, solche unmöglich gemacht hätte.

Bei der Eintragung der diesen Koordinaten entsprechenden Ebenen und der einen optischen Achse auf dem Halbglobus zeigte es sich, dass sich der halbe Achsenwinkel um die stumpfe Bisektrix auf $+ V = 58°,1$ belief. Diesem Wert entspricht folgender Wert des Achsenwinkels um die spitze Bisektrix:

$$- 2 V = 63°,8.$$

In einem Schnitt in typischem, und daher feldspatarmem Eulysit ergab sich:

$n = 184°,5 \quad h = 1°,0$ nach rechts $\quad \mathcal{F} = \mathfrak{b}$

Winkel vorwärts $= 46°,7$
Winkel rückwärts $= 13°,0$
$\therefore - 2 V = 59°,7$

Ich habe also für den Achsenwinkel folgende drei Werte erhalten:

$$- 2 V = 61°,3$$
$$- 2 V = 63°,8$$
$$- 2 V = 59°,7$$

Hieraus wird für den Achsenwinkel des Minerals folgender Mittelwert berechnet:

$$- 2 V = 61°,6$$

Ferner führte ich über die Lage der Spaltungsflächen in diesem Feldspat eine Reihe von Beobachtungen aus.

In dem oben erwähnten Schnitt, für dessen Achsenwinkel ich den Wert $- 2 V = 61°,3$ erhalten hatte, fand ich:

$n = 277°,4$	$h = 0°,0$	$\mathcal{F} = \mathfrak{b}$
$n = 6°,2$	$h = 14°,7$ nach links	$\mathcal{F} = \mathfrak{c}$
$n = 274°,8$	$h = 5°,1$ nach links	$\mathcal{F}$ = Normale zu der Ebene des gut mark. Durchgangs.
$n = 5°,3$	$h = 17°,2$ nach links	$\mathcal{F}$ = Normale zu der Ebene des weniger gut mark. Durchgangs.

Als die diesen Koordinaten entsprechenden Ebenen auf dem Halbglobus eingetragen wurden, zeigte es sich, dass die Ebenen der beiden Spaltflächen nach den gemachten Beobachtungen miteinander einen Winkel von 90°,8 bilden und dass $\mathfrak{c}$ in der Fläche der am besten entwickelten Spaltung liegt, welche darum, wie man annehmen muss, der krystallo-

graphischen Fläche 001 entspricht. Die Ebene der weniger gut entwickelten Spaltung entspricht sicher der krystallographischen Fläche 010, und auf dem Halbglobus zeigt es sich, dass diese Spaltfläche nach den ausgeführten Beobachtungen mit der Ebene a b einen Winkel von 2°,2 bildet. Für Orthoklas muss dieser Winkel 0° sein und für Mikroklin etwa 17°. Aus den erhaltenen Resultaten scheint also hervorzugehen, dass das Mineral ein Orthoklas ist, und dass die erwähnte Abweichung um 2°,2 einem Beobachtungsfehler zuzuschreiben sei.

In dem oben erwähnten Schnitt, für dessen Achsenwinkel ich den Wert $-2V = 63°,8$ erhalten hatte, fand ich:

$n = 286°,7$ $h = 27°,6$ nach links $\mathcal{F} =$ a
$n = 191°,9$ $h = 10°,3$ nach links $\mathcal{F} =$ b
$n = 185°,6$ $h = 11°,2$ nach links $\mathcal{F} =$ Normale zu der Spaltfläche 001.

In diesem Schnitt kam keine andere deutlich entwickelte Spaltung vor, sondern nur unregelmässige Risse.

Bei Eintragung der den obigen Koordinaten entsprechenden Ebenen auf dem Halbglobus fand ich, dass sich in einem zu c normalen Schnitt nach den Beobachtungen der Auslöschungswinkel, zwischen der Spaltungsfläche 001 und a gemessen, auf 5°,0 und der Winkel zwischen der Ebene 001 und der Ebene ac auf 6°,0 beläuft.

Aus dem Ergebnis der dieses Mineral betreffenden Beobachtungen scheint hervorzugehen, dass es ein Orthoklas mit einem Achsenwinkel von $-2V = 61°,3$ ist, der eine gut entwickelte Spaltung nach der Fläche 001 und eine weniger gut entwickelte nach der Flache 100 hat.

II. **Mikroklin.** Im Verlauf der Untersuchung zeigte es sich indessen, dass neben dem eben behandelten Orthoklas auch ein anderer Feldspat mit einem grösseren Achsenwinkel als der vorige in demselben Präparat vorkam.

In einem Präparat des feldspatreichen Eulysitgesteins fand ich nämlich in einem Feldspatschnitt, der fast normal zu c war:

$n = 265°,8$ $h = 9°,9$ nach links $\mathcal{F} =$ b

Winkel vorwärts = 52°,2
Winkel rückwärts = 55°,7
$\therefore +2V = 107°,9$

Dem eben erwähnten Wert des Achsenwinkels um die stumpfe Bisektrix entspricht folgender Wert des Achsenwinkels um die spitze Bisektrix:

$-2V = 72°,1$

In einem andern Schnitt desselben Präparates erhielt ich:

$n = 294°,6 \quad h = 27°,4$ nach rechts $\mathfrak{F} = \mathfrak{a}$
$n = 205°,4 \quad h = 1°,1$ nach links $\mathfrak{F} = \mathfrak{b}$

Winkel rückwärts $= 27°,8$.

Betreffs des Winkels nach vorne konnten in diesem Fall keine Beobachtungen ausgeführt werden.

Als die den oben angeführten Koordinaten entsprechenden Ebenen und die eine optische Achse auf dem Halbglobus eingetragen wurden, zeigte es sich, dass sich der halbe Achsenwinkel um die stumpfe Bisektrix auf $+ V = 55°,3$ belief. Diesem Wert entspricht für den Achsenwinkel um die spitze Bisektrix:

$$- 2V = 69°,4.$$

In einem dritten ähnlichen Schnitt desselben Präparates erhielt ich:

$n = 269°,9 \quad h = 5°,8$ nach rechts $\mathfrak{F} = \mathfrak{a}$
$n = 179°,8 \quad h = 0°,0 \qquad\qquad\quad \mathfrak{F} = \mathfrak{b}$

Winkel rückwärts $= 48°,2$

Der Winkel nach vorne konnte in diesem Fall nicht zum Gegenstand genauerer Observationen gemacht werden.

Als die den oben angeführten Koordinaten entsprechenden Ebenen und die eine optische Achse auf dem Halbglobus eingetragen wurden, zeigte es sich, dass der halbe Achsenwinkel um die stumpfe Bisektrix $+ V = 54°,0$ war. Dem entspricht folgender Wert für den Achsenwinkel um die spitze Bisektrix:

$$- 2V = 72°,0.$$

Ich habe also für den Achsenwinkel des hier behandelten Feldspats folgende Werte erhalten:

$$- 2V = 72°,1$$
$$- 2V = 69°,4$$
$$- 2V = 72°,0.$$

Hieraus wird für den Achsenwinkel des Minerals folgender Mittelwert berechnet:

$$- 2V = 71°,2.$$

Ich führte ferner eine Reihe von Beobachtungen betreffs der Lage der Spaltungsflächen in diesem Feldspat aus.

In dem Schnitt, für dessen Achsenwinkel ich den Wert $- 2V = 69°,4$ erhalten hatte, fand ich:

$n = 294°,6$ $h = 27°,4$ nach rechts $\mathcal{F} = \mathfrak{a}$
$n = 205°,4$ $h = 1°,1$ nach links $\mathcal{F} = \mathfrak{b}$
$n = 17°,7$ $h = 5°,7$ nach links $\mathcal{F} =$ Normale zur Spaltfläche 001
$n = 127°,9$ $h = 24°,0$ nach links $\mathcal{F} =$ Normale zu der anderen Spaltfläche.

Als die diesen Koordinaten entsprechenden Ebenen auf dem Halbglobus eingetragen wurden, zeigte es sich, dass sich der Winkel zwischen den Ebenen der beiden Spaltungen auf $71°,0$ belief. Ferner stellte sich heraus, dass in einem zu c normalen Schnitt der Auslöschungswinkel zwischen 001 und $\mathfrak{a}$ $4°,5$ ist, und dass sich der Winkel zwischen der Ebene 001 und der Ebene $\mathfrak{a}$ c nach den ausgeführten Beobachtungen auf $9°,9$ beläuft.

Ich führte ferner eine Reihe von Beobachtungen zur Bestimmung der Spaltungsflächen in demjenigen Schnitt aus, für dessen Achsenwinkel der Wert $-2V = 72°,0$ erhalten worden war, und fand hiebei:

$n = 269°,9$ $h = 5°,8$ nach rechts $\mathcal{F} = \mathfrak{a}$
$n = 179°,8$ $h = 0°,0$ $\mathcal{F} = \mathfrak{b}$
$n = 174°,7$ $h = 0°,4$ nach rechts $\mathcal{F} =$ Normale zur Spaltfläche 001
$n = 102°,0$ $h = 7°,7$ nach links $\mathcal{F} =$ Normale zu der Ebene des anderen Durchgangs.

Als die diesen Koordinaten entsprechenden Ebenen auf dem Halbglobus eingetragen wurden, zeigte es sich, dass der Winkel zwischen den beiden Spaltungsflächen $73°,0$ betrug. Ferner ergab sich, dass in einem Schnitt, der zu c normal war, der Auslöschungswinkel, zwischen 001 und $\mathfrak{a}$ gemessen, $4°,8$ ist, und dass sich der Winkel zwischen der Spaltungsebene 001 und der Ebene $\mathfrak{a}$c nach den hier angeführten Beobachtungen auf $4°,8$ beläuft.

In einem dritten Schnitt fand ich:

$n = 167°,5$ $h = 3°,4$ nach rechts $\mathcal{F} =$ Normale zur Spaltfläche 001
$n = 92°,0$ $h = 8°,6$ nach rechts $\mathcal{F} =$ Normale zu der Ebene der anderen Spaltfläche.

Als die diesen Koordinaten entsprechenden Ebenen auf dem Halbglobus eingetragen wurden, zeigte es sich, dass sich der Winkel zwischen den Spaltungsebenen auf $74°,8$ belief.

Für den Winkel zwischen diesem zweiten Durchgang und dem 001-Durchgang habe ich also folgende Werte erhalten: $71°,0$, $73°,0$ und $74°,8$; der Mittelwert für den betreffenden Winkel ist also $72°,9$. Diese zweite Spaltungsfläche zeichnet sich übrigens dadurch aus, dass, wie sich bei starker Vergrösserung zeigt, in einer ganzen Reihe von Schnitten mikroskopisch feine Albitlamellen nach derselben eingelagert sind, und in diesem Fall ist die betreffende Fläche oft der Sitz einer beginnenden Um-

wandlung. In einem Schnitt, der fast genau normal zu b war, fand ich, dass der Winkel zwischen dieser mit Albitlamellen versehenen Fläche und 010 nach dem Mittelwert einer Serie von 10 Beobachtungen 89°,5 betrug.

Die betreffs dieser Spaltungsrichtung gemachten Beobachtungen ergeben, dass es sich um eine Murchinsonitspaltung handelt.

Ausser den erwähnten Albiteinlagerungen längs der Murchinsonitfläche kommen auch andere Albiteinlagerungen in diesem Feldspat vor. In einem solchen von Albitpartien durchwachsenen Feldspatschnitt, der fast genau normal zu c bei dem Feldspatschnitt stand, bestimmte ich die Auslöschung des Albits und des Feldspats von 001 aus gerechnet, und erhielt dabei aus je 10 Beobachtungen in jeder Lage folgende Mittelwerte, wobei die Auslöschung des Feldspatschnittes mit Hilfe eines BERTRAND'schen Okulars beobachtet wurde.

Auslöschung des Albits	Auslöschung des Feldspatschnittes	Lage des 001-Durchgangs	Auslöschung des Albits	Auslöschung des Feldspatschnittes
350°,7	338°,7	333°,7	257°,2	246°,6

Für den Albit erhält man also:

$$\alpha = 17°,0 \quad \beta = 76°,5 \quad (\alpha + \beta = 93°,5)$$

Für den Feldspat erhält man:

$$\alpha = 5°,0 \quad \beta = 87°,1 \quad (\alpha + \beta = 92°,1)$$

Nach diesen Beobachtungen ist also in einem Schnitt, der zu c beim Feldspatschnitte normal ist, der Auslöschungswinkel von 001 aus gerechnet für Albit 15°,2 (d. h. 17°,0 — 1°,8) und für den umgebenden Feldspat 3°,9 (d. h. 5°,0 — 1°,1).

In verschiedenen Schnitten trat, wenn auch nur in untergeordneten Partien, eine gitterartige Struktur auf. In einem solchen Schnitt, der zu b fast normal war, fand ich, dass der Auslöschungswinkel der gitterartigen Partie im Verhältnis zu einem Spaltrisse nach 010 nach dem Mittelwert aus 10 Beobachtungen 14°,3 war, und dass auf der einen Seite des Risses die ganze gitterartige Partie auf einmal erlosch, was nach ROSENBUSCH bei gitterstruiertem Mikroklin manchmal vorkommt.[1]

Obwohl dies aus den ausgeführten Beobachtungen nicht mit Evidenz hervorgeht, dürfte wohl das hier zuletzt beschriebene Feldspatmineral als ein Mikroklin zu betrachten sein, in welchem jedoch nur in einzelnen Schnitten untergeordnete Partien mit Gitterstruktur vorkommen. Der Achsenwinkel des Minerals ist 71°,2, die Spaltung nach 001 ist gut entwickelt, und ausserdem ist eine gut entwickelte Murchinsonitspaltung vorhanden, während Risse nach 010 in der Regel fehlen und, wo sie in einzelnen

[1] ROSENBUSCH: Mikroskopische Physiographie, I: 2, S. 320 (Stuttgart 1905).

Schnitten vorkommen, schlecht entwickelt sind. Albiteinlagerungen kommen in äusserst feinen Lamellen einerseits längs der Murchinsonitfläche und anderseits in Form von mikroperthitischen Einlagerungen vor.

Die ausgeführten Beobachtungen wurden durch die undulöse Auslöschung bei den Feldspatschnitten erschwert; auch ist es zu bedauern, dass die Spaltflächen nach 010 nicht besser entwickelt waren, da dies eine definitive Beantwortung der Frage, ob dieser Feldspat als ein Mikroklin zu betrachten sei, gestattet hätte.

* * *

Ehe ich zu der Auffassung gelangte, dass in dem Gestein zwei verschiedene Feldspatarten vorkommen, hatte ich Material für eine chemische Analyse herbeigeschafft. Dieses erhielt ich aus der feldspatreichen Varietät des Eulysits, indem ich Feldspatmaterial mit Hilfe von Bromoform aus derselben separierte. Obwohl das so erhaltene Analysenmaterial zum grössten Teil aus dem zuletzt beschriebenen Feldspat mit dem grösseren Achsenwinkel, d. h. aus Mikroklin, bestanden haben dürfte, ist es doch wahrscheinlich, dass ein Teil desselben auch aus Feldspat mit kleinerem Achsenwinkel, d. h. aus Orthoklas, bestand, da ich bei der Separierung, wie gesagt, die Möglichkeit, dass sich in dem Gestein zwei verschiedene Feldspatarten finden könnten, nicht in Betracht gezogen hatte.

Das spezifische Gewicht des Analysenmaterials wurde dadurch bestimmt, dass Bromoform durch Verdünnung zu demselben spezifischen Gewicht gebracht wurde, wie einige Körner des Analysenmaterials, worauf das spezifische Gewicht der Lösung mit Westphals Wage auf 2,595 festgestellt wurde.

MAUZELIUS, der die Analyse ausführte, gibt darüber folgendes an: »Analyse eines aus Eulysit von Gillinge isolierten Minerals.

SiO_2	65,15
Al_2O_3	18,14
Fe_2O_3	0,57
MnO, MgO	Sp.
BaO	0,49
CaO	0,08
Na_2O	1,27
K_2O	14,08
H_2O	0,41
	100,19

Die Analyse an bei 110° getrocknetem Material berechnet. Oxydationsgrad des Eisens nicht bestimmt. Andere Bestandteile als die angegebenen nicht gesucht.»

Aus dem erhaltenen Resultat geht hervor, dass das Analysenmaterial zu 83 % aus Kalifeldspat bestand. Bemerkenswert ist der Gehalt an BaO.

* * *

Im Anschluss an das Obige scheint es mir angebracht, einige Feldspatvarietäten zu erwähnen, welche in grösseren Krystallen in Blöcken auf den Schutthaufen bei Gillinge vorkommen. Es ist nämlich möglich, dass wenigstens einer dieser Feldspate einem der oben beschriebenen nahesteht.

Grüner Feldspat. Auf den Schutthalden findet man Stücke von teils dunkel graugrünem, teils lichter grünem Feldspat. In der Beschreibung zu dem Kartenblatt »Nyköping» wird folgende Analyse von grünem Feldspat aus Gillinge mitgeteilt: SiO_2 64,18, Al_2O_3 19.38, Fe_2O_3 Sp., MgO 0,06, CaO 0,47, K_2O 12,51, Na_2O 2,09, H_2O 0,42, Summe 99,11. Spezifisches Gewicht 2,57. Anlässlich dieses Analysenresultats wird in der Beschreibung geäussert, dass man »mit ziemlicher Sicherheit annehmen kann, dass der hier analysierte grüne Feldspat Orthoklas ist, was auch dadurch bestätigt wird, dass die Neigungswinkel der (nicht gerieften) Spaltungsflächen wie beim Orthoklas $= 90°$ sind».

Braungrauer Feldspat. Häufiger als den grünen Feldspat findet man auf den Halden Stücke, welche einen braungrauen Feldspat enthalten. FLINK hat in seinem »Bidrag till Sveriges Mineralogi» einen Krystall von einem solchen Feldspat aus Gillinge beschrieben, und aus dieser Beschreibung sei folgendes angeführt:[2]

»Der Krystall ist tafelförmig nach der Basis, und misst anderthalb cm in der Quere und 6 mm in der Dicke. Die Farbe ist dunkelgrau mit einem Stich ins Braune. Das Mineral ist recht opak und wenig glänzend. Der Krystall wird durch folgende Formen begrenzt: P (001), M (010), p ($\bar{1}11$), o ($\bar{1}\bar{1}1$), x ($\bar{1}01$), l (110) und T ($1\bar{1}0$).

Alle Flächen sind matt, mit Ausnahme der freien Basisfläche, aber diese ist vielleicht nur eine Spaltfläche. Das sp. Gew. ist $= 2.59$. Dies ist ein hoher Wert und würde am ehesten einem Albit entsprechen, aber das Mineral ist doch ein Mikroklin, wie die optische Untersuchung zeigt.

In Dünnschliffen längs der Basis sind keine deutlichen Sprünge nach M sichtbar. Das Mineral ist durch submikroskopische Interpositionen ziemlich stark verunreinigt, unter anderm durch Eisenoxydhydrat, das sich um unregelmässige Sprünge angehäuft hat und dem Präparat fleckenweise einen braungelben Farbenton verleiht. Die Gitterstruktur ist fein und regelmässig, aber die Auslöschung recht undulös, so dass es schwer ist, den Winkel Ap genau zu bestimmen. Der höchste erreichbare Wert für denselben ist $+ 14°$. In Schnitten nach M sind basische Sprünge zahlreich und regelmässig. Für den Winkel Am wurde gefunden $+ 1^1/_2°$. Von perthitischen Einlagerungen zeigt sich keine Spur.»

Es ist bemerkenswert, dass das von FLINK angeführte spezifische

[1] E. ERDMANN: Några ord till upplysning om Bladet »Nyköping», S. G. U., Ser. A., Nr. 23, S. 71 (Stockholm 1867).

[2] G. FLINK: Bidrag till Sveriges Mineralogi, III., Arkiv för Kemi, Min. och Geol. Bd. 5, Nr. 10, S. 69 (Stockholm 1914).

Gewicht mit demjenigen übereinstimmt, dass ich bei einigen Körnern des von mir zur Analyse genommenen Feldspatmaterials fand,[1] und dass die Spaltflächen nach 010 auch in dem von FLINK untersuchten Mikroklin schlecht entwickelt sind. Die Gitterstruktur scheint hingegen besser ausgebildet zu sein als bei dem von mir beschriebenen Mikroklin, und eine Murchisonitspaltung hat FLINK bei dem von ihm untersuchten Krystall nicht beobachtet.

Granate.

Granat ist als konstituierender Bestandteil in sämtlichen Eulysitgesteinen aus *Tunaberg* enthalten und ist auch in den Eulysitgesteinen aus *Gillinge* häufig, ausser in den hier vorkommenden hornblendeführenden Varietäten, in welchen sich Granat nur sehr spärlich findet; in manchen Dünnschliffen letzterer Gesteine fehlt er ganz.

Makroskopisch treten die kleinen Granatkörner durch ihre schöne weinrote Farbe hervor, welche in den manganreichsten Varietäten des Eulysits schwächer markiert ist. In Dünnschliffen von Eulysitgesteinen aus *Tunaberg* zeigt es sich gleichfalls, dass die Farbe der Granate in den verschiedenen Abarten der Gesteine wechselt. In gewissen Grenzvarietäten des Gesteins kommt Granat vor, der unter dem Mikroskop durch seinen braunroten Farbenton hervortritt. Die Granate, welche in den Eulysitgesteinen am häufigsten vorkommen, haben indessen eine mehr oder weniger kräftige Rosafarbe, welche umso stärker zu sein scheint, je niedriger der Mangangehalt des Gesteins ist, denn in den manganhaltigsten Gesteinsvarietäten kommen Granate vor, bei welchen die Rosafarbe fast verschwunden und durch einen schwachen Stich ins Gelbe ersetzt ist.

In den Eulysitgesteinen aus *Gillinge* kommen nur solche Granate vor, welche in Dünnschliffen einen mehr oder weniger starken Rosafarbenton besitzen.

In sämtlichen Eulysitgesteinen sowohl aus Tunaberg wie aus Gillinge treten die Granate in den Präparaten teils in unregelmässig begrenzten und teils in ziemlich gut abgerundeten Schnitten, aber immer ohne Krystallbegrenzung auf. Einschlüsse kommen vor, sind aber nicht besonders häufig und in den Granaten nicht zahlreicher als in den übrigen Mineralien. Optische Anomalien kommen nicht vor.

I. **Manganalmandin.** In den verschiedenen Varietäten von typischem Eulysit aus Tunaberg sind die Granate allzu feinkörnig, als dass reines Analysenmaterial durch Herauslesen gewonnen werden könnte. In einer Stufe von eisenanthophyllitführendem Gestein aus Stora Utterwiks Hage kam indessen in reichlicher Menge Granat vor, der allerdings auch feinkörnig, aber im Gestein nach texturellen Flächen angehäuft war, so dass die Möglichkeit vorhanden schien, aus dieser Stufe Analysenmaterial

[1] S. oben S. 169.

herauszulesen, weshalb sie MAUZELIUS übergeben wurde. Der Granat war im Handstück schön weinrot, im Präparat von ziemlich ausgeprägter Rosafarbe. Über das Analysenresultat teilt MAUZELIUS mit:

»Analyse von Granat, aus einem Eulysitgestein aus Stora Utterwiks Hage herausgelesen.

Spezifisches Gewicht 4,115

SiO_2	37,21
TiO_2	0.02
Al_2O_3	19.37
Fe_2O_3	2.56
FeO	23,48
MnO	11,04
MgO	0,58
CaO	5.75
H_2O	0.15
	100,16

Die Analyse an bei 105° getrocknetem Material berechnet. Luftgetrocknetes Material verliert bei dieser Temperatur 0.02 %.»

Aus der Analyse geht hervor, dass dieser Granat ein so manganreicher Almandin ist, dass er eine Mittelstellung zwischen typischem Almandin und Spessartin einnimmt.

II. **Spessartin.** In den manganreichsten Varietäten von Eulysit aus Stora Utterwiks Hage kommt an einer Stelle eine Aussonderung in Form einer schmalen Ader im Gestein vor. Es zeigte sich, dass diese Aussonderung aus einem Pyroxenmineral, ein wenig Manganolayalit und Granat besteht, welch letzterer in Stufen gelblich gefärbt ist und in Dünnschliffen eine etwas kräftigere gelbe Farbe hat als der in dem umgebenden stark manganhaltigen Eulysitgestein vorkommende Granat.

Da der Granat in dieser Aussonderung in etwas grösseren Körnern vorkommt als in dem umgebenden Gestein, konnte Analysenmaterial ohne grössere Schwierigkeit herausgelesen werden, und eine Stufe dieses Gesteins wurde daher MAUZELIUS übergeben, der über die Analyse folgende Mitteilung machte:

»Analyse von Granat, aus einer pyroxenführenden Stufe aus Stora Utterwiks Hage, Tunaberg, herausgelesen.

Spezifisches Gewicht 4,09

SiO_2	37,11
TiO_2	0.10
Cr_2O_3	nicht nachweisbar
Al_2O_3	19.68
Transport	56,89

Transport	56,89
Fe_2O_3	1,93
FeO	7,72
MnO	26,45
CaO	6,39
MgO	0,75
H_2O	0,11
	100,24

Luftgetrocknetes Material verliert bei 110° nichts an Gewicht.»

Aus dem Analysenergebnis geht hervor, dass der in Rede stehende Granat ein Spessartin ist.

* * *

Zusammenfassung. Aus den ausgeführten Analysen und mikroskopischen Beobachtungen kann man den Schluss ziehen, dass die Granate, welche gewöhnlich in den Eulysitgesteinen vorkommen, dem Spessartin nahestehende, mehr oder weniger manganreiche Varietäten von Almandin sind, und dass der Granat, der in der manganreichsten Eulysitvarietät enthalten ist, so stark manganhaltig ist, dass sich seine chemische Zusammensetzung dem oben analysierten Spessartin nähert.[1]

Ich bin überzeugt, dass man auf Grund der Farbe des Granats in Dünnschliffen entscheiden kann, ob ein mehr oder weniger manganreicher Eulysit vorliegt, was vielleicht von praktischer Bedeutung werden könnte, wenn es sich einmal darum handeln wird, das in den manganreichsten Varietäten vorkommende Mangan auszunutzen.

Sobralit.

Nachdem meine optischen Untersuchungen abgeschlossen waren, unternahm ich zum Zweck von Terrainstudien noch zwei weitere Reisen nach Tunaberg. In der manganreichsten Varietät von Eulysit in Stora Utterwiks Hage fand ich dabei eine Aussonderung in Form einer einige dm breiten Ader.[2] Diese Aussonderung bestand aus einem Pyroxenmineral, welches im Handstück bräunlich mit einem Stich ins Lila ist, sowie aus Manganfayalit und Spessartin.

Um eine Analyse dieses Pyroxenminerals zu erhalten, übergab ich MAUZELIUS eine Stufe. Das zur Analyse herausgelesene Material bestand aus undurchscheinenden, schwach lilafarbigen Körnern. Über das Resultat teilt MAUZELIUS mit:

[1] H. ROSENBUSCH hat in Mikr. Physiographie, I: 2, Stuttgart 1905, S. 24, angegeben, dass »gemeiner Granat» im Eulysit vorkommt. Diese Angabe ist also nicht korrekt.

[2] Es war eine Stufe dieses Gesteins, aus welcher das Material für die oben angeführte Spessartinanalyse genommen wurde.

»Analyse von Pyroxen, aus einer Stufe von Stora Utterwiks Hage herausgesucht.

Spezifisches Gewicht 3,60.

SiO_2	47,92
Al_2O_3	0,16
Fe_2O_3	0,46
FeO	13,78
MnO	27,96
MgO	3,58
CaO	6,20
H_2O	0,28
	100,34

Also $SiO_2 : MnO : FeO : MgO : CaO = 8 : 4 : 2 : 1 : 1$.

Die Analyse an bei 105° getrocknetem Material berechnet. Bei 105° verliert luftgetrocknetes Material 0,05 % H_2O.»

Da das Analysenresultat vermuten liess, dass das Mineral eine der Wissenschaft bisher unbekannte Pyroxenvarietät sei, sandte ich ein paar Dünnschliffe davon an meinen früheren Lehrer, Dr. J. M. SOBRAL, Buenos Aires, indem ich annahm, dass ihn eine optische Untersuchung des Minerals interessieren würde.

SOBRAL hat auch die Freundlichkeit gehabt, eine solche Untersuchung auszuführen und mir über das Resultat derselben einige Mitteilungen zu machen, welche ich hier referieren will. Ich bediene mich dabei derselben Bezeichnungsweise, die ich oben bei den anderen Mineralbeschreibungen verwendet habe.

In einem basalen Schnitt fand SOBRAL zwei Systeme von gut ausgebildeten Spaltungen, welche hier unten als erstes und zweites Durchgangssystem bezeichnet werden, sowie ferner ein drittes System von rissartigen Durchgängen, welches den Winkel zwischen dem ersten und zweiten Durchgangssystem beinahe bisektiert. SOBRAL fand folgende Koordinaten:

$n = 198°,8$ $h = 14°,6$ nach rechts $\mathcal{F} = \mathfrak{a}$

$n = 99°,4$ $h = 25°,0$ nach rechts $\mathcal{F} = \mathfrak{b}$ { Winkel vorwärts $= 36°,8$ / Winkel rückwärts $= 3°,7$

$\therefore + 2V = 40°,5$

$n = 278°,2$ $h = 10°,8$ nach rechts $\mathcal{F}$ = Normale zu der Ebene des ersten Durchgangs,

$n = 9°,4$ $h = 15°,7$ nach rechts $\mathcal{F}$ = Normale zu der Ebene des zweiten Durchgangs,

$n = 224°,7$ $h = 1°,7$ $\mathcal{F}$ = Normale zu der Ebene des rissartigen Durchgangs.

Bei Eintragung der diesen Koordinaten entsprechenden Ebenen auf dem Halbglobus fand SOBRAL:

Auslöschungswinkel:

In einem zu $\mathfrak{b}$ normalen Schnitt bildet $\mathfrak{c}$ mit dem ersten Durchgang einen Winkel von 71°,5, mit dem zweiten einen Winkel von 31°,0.

In einem zu $\mathfrak{a}$ normalen Schnitt bildet $\mathfrak{c}$ mit dem ersten Durchgang einen Winkel von 34°,5, mit dem zweiten einen Winkel von 79°,0.

In einem zu $\mathfrak{c}$ normalen Schnitt bildet $\mathfrak{a}$ mit dem ersten Durchgang einen Winkel von 14°,0, mit dem zweiten einen Winkel von 82°,0.

Winkel zwischen den Ebenen:

Ebene $\mathfrak{c}c$: Ebene des ersten Durchgangs = 47°,8.
Ebene $\mathfrak{c}c$: Ebene des zweiten Durchgangs = 44°,0.
Ebene des ersten Durchgangs : Ebene des zweiten Durchgangs = 91°,8.

Im Anschluss hieran bemerkt SOBRAL, dass diese beiden Spaltungen somit nach 110 und $1\bar{1}0$ zu sein scheinen, und dass die Ebene $\mathfrak{c}c$ den Winkel zwischen beiden nahezu bisektiert.

Ebene $\mathfrak{a}\mathfrak{c}$: Ebene des ersten Durchgangs = 36°,0.
Ebene $\mathfrak{a}\mathfrak{c}$: Ebene des zweiten Durchgangs = 95°,8.

Die Achsenebene ist also beinahe normal zu der Ebene derjenigen Spaltung, die hier als der zweite Durchgang bezeichnet worden ist.

Ebene $\mathfrak{b}\mathfrak{c}$: Ebene des ersten Durchgangs = 78°,6.
Ebene $\mathfrak{b}\mathfrak{c}$: Ebene des zweiten Durchgangs = 31°,7.
Ebene $\mathfrak{a}\mathfrak{b}$: Ebene des ersten Durchgangs = 55°,0.
Ebene $\mathfrak{a}\mathfrak{b}$: Ebene des zweiten Durchgangs = 58°,0.

Aus den gemachten Beobachtungen geht hervor, dass das Mineral ein asymmetrischer Pyroxen ist, der optisch positiven Charakter besitzt.

Mit der Achse c bilden die Elastizitätsachsen folgende Winkel: $\mathfrak{c} : c = 48°,0$; $\mathfrak{b} : c = 55°,1$; $\mathfrak{a} : c = 62°,2$.

In Dünnschliffen von etwa 0,03 mm Dicke ist das Mineral farblos ohne merkbaren Pleochroismus.

SOBRAL teilt mit, dass er mit dem übersendeten Untersuchungsmaterial nicht ganz zufrieden war, und dass er nach Empfang besseren Materials seine Untersuchungen zu ergänzen wünscht, weshalb die obigen Angaben als *vorläufig* zu betrachten sind.

* * *

Unter allen bisher bekannten schwedischen Mineralen ist nur ein einziges, nämlich das von WEIBULL unter dem Namen *Eisenrhodonit* aus Wester Silfberg beschriebene, in welchem man einen nahen Verwandten des asymmetrischen Pyroxens aus Tunaberg vermuten darf.

WEIBULL teilt mit,[1] dass dieses Mineral am reichlichsten in Lustikullagrufvan bei Wester Silfberg vorkommt. Seine Farbe liegt zwischen rotbraun und lichtgrau, die Härte ist = 6 und das spez. Gew. 3,672. Das Mineral hat zwei deutliche Spaltungen, welche mit einander einen Winkel von 87°15′ bis 87°49′ bilden. In Dünnschliffen ist das Mineral in der Regel klar mit einem Stich ins Graugelbe.

Betreffs der Auslöschung teilt WEIBULL mit, dass dieselbe schief ist, sowohl an Schnitten nach 110, 110 und 010, als auch an Schnitten nach 100. Er gibt auch die beiläufigen Werte der Auslöschungswinkel an.

Betreffs der Lage der Achsenebene teilt WEIBULL mit, dass man erst an Schnitten nach Pyramidenflächen vollständige Achsenbilder erwarten kann.

WEIBULL führte eine vollständige uud zwei unvollständige Analysen aus, aus welchen er folgende Mittelwerte zusammenstellt: SiO_2 44,10, Al_2O_3 1,35, FeO 23,44, MnO 23,70, MgO 1,17, CaO 6,08. Summe 99,84. Der Gehalt an Fe_2O_3 nicht bestimmt. Alkalien waren nicht vorhanden.

Indessen bemerkt WEIBULL, dass sein Analysenmaterial nicht ganz rein war, und meint, dass die Analyse folgendermassen zu berichtigen sei: SiO_2 45,12, Al_2O_3 1,38, FeO 22,44, MnO 24,25, MgO 1,20, CaO 5,62. Summe 100,01.

WEIBULL bedauert, dass er nicht in der Lage war, eine vergleichende Untersuchung an krystallisiertem Rhodonit auszuführen, und fasst schliesslich sein Urteil in folgender Weise zusammen: »Da die asymmetrische Form der betreffenden Pyroxenart durch die optische Untersuchung ausser Zweifel gestellt ist, und da es von unseren gewöhnlichen Rhodoniten hauptsächlich durch seinen grossen Eisengehalt abweicht, halte ich also den Namen *Eisenrhodonit* für berechtigt.»

Bei einem Besuch im Reichsmuseum habe ich gefunden, dass die dort als Eisenrhodonit aus Wester Silfberg etikettierten Stufen makroskopisch vollständig Stufen von asymmetrischem Pyroxen aus Tunaberg gleichen. Ich glaube, dass man mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass das Mineral aus Wester Silfberg eine Varietät des oben beschriebenen asymmetrischen Pyroxens aus Tunaberg ist, was doch erst durch eine vergleichende optische Untersuchung festgestellt werden kann. Es ist also wahrscheinlich, dass auch das Mineral aus Wester Silfberg ein *optisch positiver*, asymmetrischer Pyroxen und durchaus keine Rhodonitvarietät ist. Da WEIBULL nicht davon überzeugt ist, dass sein Analysenmaterial ganz rein war, ist vielleicht auch der chemische Unterschied zwischen den beiden Mineralen kleiner, als aus seinen Analysen hervorgeht.

* * *

[1] M. WEIBULL: Mineralförekomsten vid Vestra Silfberg, S. 29 ff., Öfvers. af Kongl. Vet. Ak. Förh. 1884.

Dr. MAUZELIUS hat die Freundlichkeit gehabt, mich auf ein amerikanisches Mineral aufmerksam zu machen, dass in diesem Zusammenhang Beachtung verdient, nämlich den *Pyroxmangit.*

Unter diesem Namen haben nämlich FORD und BRADLEY[1] einen optisch positiven, asymmetrischen Pyroxen beschrieben, dessen Fundort in der Nähe von Iva, Anderson county, South Carolina, belegen ist. Sie teilen mit, dass das Mineral bernsteinfarbig, gelblich braun und rötlich braun bis dunkelbraun ist, wobei die dunkleren Farben dominieren. Die Härte ist 5,5—6, das sp. Gew. 3,80. Das Mineral hat zwei Spaltungen, welche miteinander einen Winkel von 91°50′ bilden, und von welchen der eine besser entwickelt ist. Ferner kommen »partings» nach 010 vor, und der Winkel zwischen diesem »parting plane» und dem besser entwickelten Durchgang ist 45°14′. Der Winkel desselben mit dem weniger gut markierten Durchgang ist also 42°56′.

Ferner wird mitgeteilt, dass das Untersuchungsmaterial für genaue Bestimmungen nicht geeignet war, dass aber doch festgestellt werden konnte, dass die Achsenebene zu dem »parting plane» 010 normal war. Der Brechungsindex des Minerals liegt zwischen 1,75 und 1,76. Der Achsenwinkel wurde nach BECKE's Methode gemessen und approximativ auf $2V = 30°$ bestimmt.

BRADLEY führte zwei Analysen des in Rede stehenden Minerals aus und erhielt aus denselben folgende Mittelwerte: SiO_2 47,14, Al_2O_3 2,38, Fe O 28,34, Mn O 20,63, Ca O 1,88, H_2O 0,33. Summe 100,70. Mg O konnte nicht nachgewiesen werden. Es wurde kontrolliert, dass alles Eisen aus Fe O bestand.

FORD und BRADLEY heben hervor, dass die chemische Zusammensetzung an WEIBULL's Eisenrhodonit aus Wester Silfberg erinnert, meinen aber, dass die beiden Minerale nicht mit einander verwandt sind, da das amerikanische Mineral nicht als Rhodonit klassifiziert werden kann.

* * *

Vergleicht man nun FORD's und BRADLEY's Beschreibung des Pyroxmangits mit SOBRAL's Beobachtungen über den asymmetrischen Pyroxen aus Tunaberg, so findet man, dass allerdings beide Minerale optisch positive, asymmetrische Pyroxene sind, aber betreffs der Lage der Achsenebene haben die ausgeführten Untersuchungen zu ganz verschiedenen Ergebnissen geführt. Im Pyroxmangit liegt dieselbe, nach FORD und BRADLEY, normal zu der Ebene 010, bei dem Pyroxen aus Tunaberg hingegen, nach SOBRAL's Beobachtungen, nahezu normal zu der Ebene der einen der beiden Spaltungen, das heisst entweder zu 110 oder zu 110.

[1] W. E. FORD und W. M. BRADLEY: Pyroxmangite, a new member of the Pyroxene Group, Amer. Journ. of Sc., Ser. 4, Vol. 36, S. 169 ff., (1913).

Am deutlichsten tritt dieser Unterschied in der optischen Orientierung hervor, wenn man die beiden oben wiedergegebenen Figuren mit

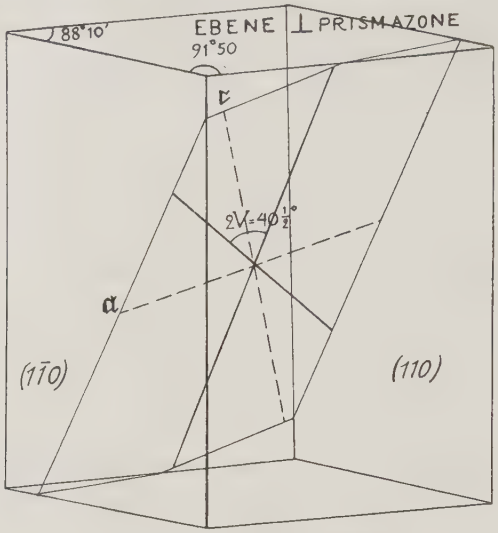


Fig. 1. Sobralit nach SOBRAL.

einander vergleicht. Die eine (Textfig. 1) ist eine von Dr. AMINOFF freundlichst ausgeführte Konstruktion, die sich auf SOBRAL's oben angeführte Untersuchungen über den asymmetrischen Pyroxen aus Tunaberg gründet,

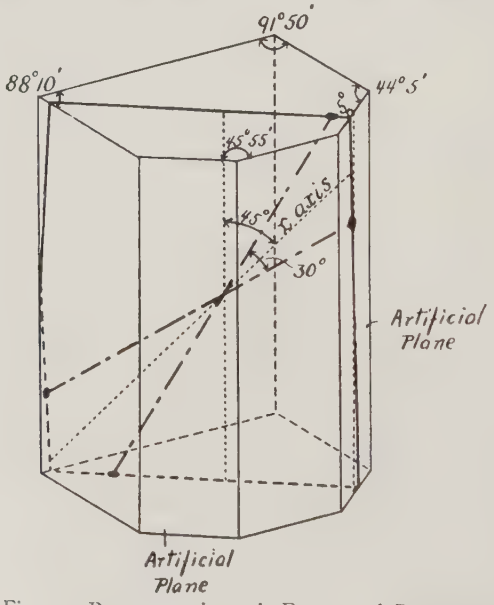


Fig. 2. Pyroxmangit nach FORD und BRADLEY.

die andere (Textfig. 2) eine von FORD und BRADLEY ausgeführte Konstruktion, welche die optische Orientierung des Pyroxmangits veranschaulicht.

FORD und BRADLEY sagen über ihre Konstruktion[1]: »It is to be understood that because of the lack of crystal faces the exact orientation of the cleavage pieces is impossible, and therefore the position of the extinction directions might be the reverse of that shown in the figure.» Derselbe Vorbehalt gilt natürlich auch betreffs der von AMINOFF ausgeführten Konstruktion.

Da aus dem Obigen hervorgeht, dass die Lage des Achsenplanes bei dem Pyroxmangit eine ganz andere ist, als bei dem asymmetrischen Pyroxen aus Tunaberg, und da ferner das letztere Mineral, auch wenn es sich bei genauerer optischer Untersuchung als dem WEIBULL'schen aus Wester Silfberg nahestehend erweisen würde, doch nie als eine Rhodonitvarietät bezeichnet werden kann, halte ich es für das richtigste, es mit einem neuen Namen zu belegen. Ich erlaube mir daher den Vorschlag, es nach meinem Lehrer Dr. J. M. SOBRAL, Buenos Aires, als *Sobralit* zu bezeichnen, und spreche gleichzeitig die Hoffnung aus, dass Dr. SOBRAL in der Lage sein wird, seine Untersuchungen über die optischen Eigenschaften des Minerals zu Ende zu führen. Zu diesem Zweck habe ich ihm schon weiteres Untersuchungsmaterial zugesandt.

Übrige Minerale.

Apatit. Der in den Eulysitgesteinen vorkommende Apatit weist nichts Bemerkenswertes auf. Wie bei den übrigen Mineralen fehlen auch bei ihm die Krystallbegrenzung, und im Dünnschliff zeigt er gewöhnlich abgerundete Schnitte.

Erzminerale. In der Regel enthalten die Eulysitgesteine in untergeordneter Menge Magnetit und Kiese. Auch den genannten Mineralen fehlt die Krystallbegrenzung. Im Eulysit aus Gillinge findet sich oft reichlich Magnetit, und weiter unten wird in anderem Zusammenhang über die Art, wie der Magnetit im Gestein von Gillinge vorkommt, berichtet.

Von Kiesen kommt hauptsächlich Magnetkies vor, aber auch vereinzelte Schnitte von Eisenkies habe ich in den Dünnschliffen wahrgenommen.

Wie oben (S. 110) erwähnt, hat TÖRNEBOHM angegeben, dass im Eulysit von Tunaberg gelegentlich Arsenkies vorkommt. Ich habe solchen weder in Eulysit aus Tunaberg noch in Eulysit aus Gillinge angetroffen.

[1] Ebend. S. 171.

Da es indessen denkbar war, dass Arsenkies in geringeren Mengen zusammen mit dem Magnetkies im Gestein vorkommen könnte, hat MAUZELIUS die Freundlichkeit gehabt, an einer Stufe aus Stora Utterwiks Hage, welche verhältnismässig reichlich nach texturellen Flächen angehäufte Kiese enthielt, eine Arsenprüfung auszuführen. Er teilt mit: »Auf Arsen wurde sowohl in 0,12 g herausgelesenem Kies als auch in ungefähr 3 g des Gesteins untersucht. Nur kleine Spuren konnten nachgewiesen werden (nicht grösser als die in fast jedem Kies nachweisbaren).»

Es ist also sicher, dass Arsenkies nicht unter den regelmässig im Gestein vorkommenden Mineralen ist, was natürlich nicht ausschliesst, dass solcher an einzelnen Stellen zusammen mit Eulysitgesteinen vorkommen kann; doch habe ich nichts derartiges beobachtet.

Quarz. In Grenzvarietäten der Eulysitgesteine sowohl von Tunaberg wie von Gillinge kommt bisweilen etwas Quarz vor. Dieser hat im allgemeinen eine stark undulöse Auslöschung.

Biotite. Ausnahmsweise trifft man in Grenzvarietäten des Gesteins auch Biotit an, oft in etwas gebogenen Lamellen. Dieser Biotit weist immer starken Pleochroismus auf; in den Gesteinen aus Tunaberg braungelb bis tiefdunkelbraun und in den Gesteinen aus Gillinge weissgelb bis dunkelgrün.

Sekundäre Minerale. Bei Gillinge kommt ein dem Hisingerit nahestehendes, sekundäres Mineral vor, welches nach dem Fundort den Namen *Gillingit* erhalten hat. Es ist schwarz oder grauschwarz, bisweilen mit fettigem Glanz. Durchgänge fehlen; Bruch uneben. Nach den Angaben in ERDMANN's Mineralogie ist die Härte 3, das spez. Gew. 3,045.

Die chemische Zusammensetzung ist nach einer Analyse von HISINGER:[1] SiO_2 27,50, Al_2O_3 5,50, $FeO + Fe_2O_3$ 51,50, MnO 0,77, MgO Sp., H_2O 11,75. Summe 97,02. Nach ERDMANN's Mineralogie[2] enthält das Mineral 34,31 % Fe_2O_3 und 14,15 % FeO.

Dieses Mineral scheint hauptsächlich längs Gleitflächen in den Gruben vorzukommen.

Ich habe es nur in einem einzigen meiner Dünnschliffe von Eulysitgesteinen aus Gillinge beobachtet, welcher ein aus Manganfayalit, Granat, Feldspat und etwas Biotit bestehendes Eulysitgestein repräsentiert. In den Teilen des Präparats, wo Gillingit vorkommt, tritt er zusammen mit reichlichem Biotit und Granat auf. Der Gillingit hat unter dem Mikroskop eine rotbraune Farbe ohne merkbaren Pleochroismus und scheint teilweise amorph zu sein. In gewissen Partien sieht man eine schwache Doppelbrechung.

* * *

[1] W. HISINGER och J. BERZELIUS: Afhandlingar i Fysik, Kemi och Mineralogi, III, S. 306 (Stockholm 1810).

[2] A. ERDMANN: Lärobok i Mineralogien, S. 379 (Stockholm 1853).

In losen Blöcken kommt im nördlichsten Teil des Grubenfeldes von Gillinge zusammen mit Pyroxen ein schwach rosafarbiges Mineral von sekundärer Natur vor, welches ich im Felde für Rosit oder Polyargit hielt. Bei genauerer Untersuchung zeigte sich jedoch, dass weder die Härte noch das spez. Gew. den Angaben über die genannten Minerale entsprachen.[1] Die Härte ist nämlich 6 und das spez. Gew. ist von MAUZELIUS auf 3,17 bestimmt worden. Er hat auch den Gehalt des Minerals an Mn O und H_2O bestimmt und dabei gefunden, dass es 0,3 % Mn O und 2,5 % H_2O enthält.

Im Dünnschliff ist das Mineral farblos, aber stark getrübt und hat niedrige Doppelbrechung. Vielleicht ist es eine Varietät von *Thulit*. Das Mineral Thulit aus Telemarken in Norwegen hat jedoch im Dünnschliff ein bedeutend frischeres Aussehen.

Beobachtungen im Felde.

Im Kirchspiel Tunaberg.

Nach der Beschreibung zum Kartenblatt »Nyköping» treten Eulysitvorkommnisse »längs einer Linie, welche man sich von Osten nach Westen über die Pachthöfe Strömshult und Bråten gezogen denkt, im südlichen Teile von Tunaberg auf».[2]

In ERDMANN's Abhandlung[3] und in der Beschreibung zum Kartenblatt »Nyköping» werden fünf verschiedene Lokale erwähnt, an denen Eulysit gefunden wurde, nämlich von Osten nach Westen:

1. Im Walde zwischen Andreaeberg (= Bråten) und Öster Kowik.
2. Südlich von Dammgrufvan.
3. In Stora Utterwiks Hage.
4. In einem Hügel östlich von Strömshult.
5. Bei Strömshult.

Unter diesen wurde in den genannten Beschreibungen dem Vorkommnis bei Strömshult das grösste Interesse gewidmet.

[1] Vergl. A. ERDMANN: Lärobok i Mineralogien, S. 366 f., (Stockholm 1853).

[2] E. ERDMANN: Några ord till upplysning om Bladet Nyköping, S. G. U., Ser. A., N:o 23, sid. 52 (Stockholm 1867).

[3] A. ERDMANN: Försök till en geognostisk-mineralogisk beskrifning öfver Tunabergs socken i Södermanland, Kongl. Vet. Ak. Handl. för år 1848, S. 11 f.

1. *Im Walde zwischen Bråten und Öster Kowik.*[1]

Dieses Lokal habe ich nicht wiederfinden können. Nach der Blattbeschreibung wäre es etwa 1200 Fuss[2] östlich vom Pachthof Bråten gelegen. Obwohl dieser Fundort von Eulysit in der Beschreibung erwähnt ist, ist er indessen auf der Karte selbst nicht verzeichnet, so dass er jedenfalls nur unbedeutend sein kann.

2. *Südlich von Dammgrufvan.*

Nach dem Kartenblatt »Nyköping» kommt Eulysit an drei Lokalen südlich von Dammgrufvan vor.

Das östlichste derselben soll am Fahrweg zwischen Dammgrufvan und Wäster Kowik liegen. Ich konnte indessen weder an dem auf der Karte angegebenen Ort noch in dessen Nähe Eulysit oder ein eulysitähnliches Gestein finden.

Das mittlere der auf der Karte verzeichneten Lokale habe ich wiedergefunden. Das Gestein ist hier, wie die Beschreibung angibt, unregelmässig zerklüftet und an der Oberfläche rostbraun. Das Streichen ist ONO –WSW und das Fallen steil gegen N. Einen typischen Eulysit findet man an diesem Lokale nicht, sondern nur grüneritführende, kieshaltige, eulysitartige Gesteine, welche an der Südseite teils mit kieshaltigen Varietäten von Granatgneis, teils mit Granit in Kontakt liegen; an der Nordseite ist der Kontakt bedeckt.

Das westlichste der auf der Karte südlich von Dammgrufvan verzeichneten Vorkommnisse war ebenso wenig wie das erstgenannte wiederzufinden. Vielleicht liegt eine Verwechslung zwischen Eulysit und kieshaltigen Partien von Granatgneis vor.

3. *Stora Utterwiks Hage.*

Dieses Lokal ist dasjenige, welches das grösste Interesse darbietet, da es gegenwärtig für Studien über die Art, wie der Eulysit auftritt, das geeignetste ist. Die Anhöhe, in der dieses Gestein vorkommt, ist in älteren Beschreibungen nur ganz flüchtig erwähnt worden, wahrscheinlich weil sie früher von einer starken Waldvegetation bedeckt war. Vor einigen Jahren ist indessen der Wald abgeholzt worden, so dass dieses Vorkommen gegenwärtig den Beobachtungen zugänglicher ist, als zur Zeit der älteren Beschreibungen.[3]

---

[1] Hier wie im folgenden wird auf das von *Sveriges Geologiska Undersökning* herausgegebene Kartenblatt »Nyköping» hingewiesen.

[2] 1 Fuss = 0,2969 Meter.

[3] Gerade entgegengesetzt sind die Verhältnisse bei dem in älteren Beschreibungen so eingehend beachteten Vorkommen bei Strömshult.

In Stora Utterwiks Hage kommt der Eulysit in einem etwa 450 m langen, rückenförmigen Hügel vor, der im Norden von Ackerland begrenzt ist und im Süden durch eine mit Moospolstern und Erlenvegetation bewachsene Bodensenkung von den höheren Granitbergen weiter südlich getrennt wird.

Ich habe eine kleine Kartenskizze über dieses Vorkommen ausgearbeitet (Taf. X), aus welcher man ersieht, dass typischer Granatgneis sowohl in unbedeutenden Partien an einigen Punkten am Südabhang des Berges als auch in der Fortsetzung des Berges nach Osten, und auch schliesslich in einem Felsen südlich vom Berge ansteht. Dieser typische Granatgneis ist oft quarzitisch, und in der Nähe des Kontakts mit den Eulysitgesteinen ist er immer ziemlich stark kieshaltig.

Die mittlere Partie des Berges besteht aus eigentümlichen Varietäten von Granatgneis, welche mit 2—3 cm dicken Schichten von glimmerreicheren Partien ausgebildet sind, die auf verwitterter Fläche als stark erhöhte Lamellen hervortreten. Daneben kommen auch in der Streichungsrichtung gehende Einlagerungen von grünem Pyroxengestein vor, welche der Verwitterung gleichfalls besser widerstanden haben. Möglicherweise ist dieser Gneis calcithaltig, da er stärker verwittert ist, als gewöhnlicher Granatgneis. Quarzitische Partien habe ich in dieser Abart nicht beobachtet.

Wie aus der Kartenskizze hervorgeht, kommen die Eulysitgesteine als eine in der Streichungsrichtung verlaufende, langgestreckte Einlagerung vor, welche im westlichen Teil des Berges in zwei Partien auftritt. Die Eulysitpartien haben in der Regel eine Breite von 20—25 m, aber im westlichen Teil des Berges ist die Breite grösser und beläuft sich auf 40—50 m.

Das Streichen ist sowohl beim Gneis wie bei den Eulysitgesteinen ONO—WSW und das Fallen etwa 80° nach Norden.

Man kann an diesem Lokal im Terrain drei verschiedene Varietäten von Eulysitgestein unterscheiden, nämlich:

A. Typischer Eulysit, ein feinkörniges, in frischem Bruch dunkelgrünes Gestein, von dessen Grundfarbe sich gelbe Körner von Manganfayalit und kleine rote Granate abheben, welch letztere oft in deutlichen Schichten nach texturellen Flächen angeordnet sind. Das Gestein ist gewöhnlich etwas kieshaltig.

Im nördlichen Teil der östlichen Partie des Eulysitvorkommens tritt eine Ausbildungsform des typischen Eulysits auf, welche in frischem Bruch eine etwas lichtere Schattierung aufweist, als der gewöhnliche Eulysit, und deren Granate nicht so stark rot gefärbt sind. Diese Form besitzt, wie die Untersuchung ergeben hat, einen grösseren Mangangehalt als der gewöhnliche Eulysit, und die S. 123 erwähnte, stark manganhaltige Varietät des Manganfayalits bildet hier einen Hauptbestandteil. Es ist auch dieser Eulysit, in dem die Aussonderung vorkommt, welche Spessartin sowie Sobralit und untergeordnete Mengen von Manganfayalit enthält.

Der typische Eulysit hat immer eine deutliche Paralleltextur in der-

selben Richtung wie die Lagerung der umgebenden Gneisgesteine, indem er sich leicht in Platten spaltet, zugleich hat er auch eine ausgeprägte Klüftung in einer gegen die erstere schiefen Richtung.

Der typische Eulysit sticht immer scharf von den umgebenden Gesteinen durch seine blauschwarze Verwitterungshaut ab, welche der Farbe nach an angelaufenes Metall erinnert.

B. Grüneritführender Eulysit. Dieses Gestein besteht hauptsächlich aus Grünerit und Manganalmandin. Es ist offenbar eine Grenzfacies des typischen Eulysits und kommt in Stora Utterwiks Hage mit einer Breite von ein bis zwei Metern sowohl in den Kontakten mit dem typischen Granatgneis, als auch in denjenigen mit der oben erwähnten Abart von Granatgneis in der Mittelpartie des Berges vor. Der typische Eulysit ist also zu beiden Seiten von diesen Grüneritgesteinen umschlossen.

Diese bestehen gewöhnlich aus ziemlich feinstrahligem Grünerit und haben dann eine ausgeprägte Lagentextur, welche dadurch deutlich hervortritt, dass der Granat in dünnen Schichten angesammelt ist. Der Grünerit ist oft ziemlich stark umgewandelt, so dass das Gestein ein rostiges Aussehen hat.

Hier und da kommen jedoch Partien vor, wo die Lagentextur weniger ausgeprägt ist, und das Gestein hat dann ein frischeres Aussehen. Auch beobachtet man an verschiedenen Stellen einen mehr langstrahligen Grünerit, der dann oft in fächerförmigen Partien angesammelt ist.

Das Grüneritgestein ist in der Regel rostfarbig.

C. Eisenanthophyllitführendes Gestein. In dem Berg von Stora Utterwiks Hage habe ich dieses Gestein nur an einem einzigen Ort gefunden, nämlich im südlichen Teil der am weitesten nach Osten gelegenen Granitpartie zwischen zwei Granitadern. Auch dieses Gestein ist als eine Grenzfacies des Eulysits zu betrachten. Es hat eine ausserordentlich deutliche Lagentextur, die sich darin zeigt, dass Eisenanthophyllit und Manganfayalit nach texturellen Flächen abwechselnde Schichten bilden. Der Eisenanthophyllit ist in etwa 2 mm breiten Schichten gesammelt, während die dazwischen liegenden Schichten von Manganfayalit dünner, und zwar höchstens 1 mm breit sind. Der Eisenanthophyllit ist dunkel schwarzgrün, während der Manganfayalit eine honiggelbe Farbe besitzt. In Handstücken zeigen oft die verschiedenen Schichten von Eisenanthophyllit auf einmal spiegelnde Flächen, woraus hervorgeht, dass die Individuen des Eisenanthophyllits nahezu gleich nach texturellen Flächen orientiert sind.

Obwohl dieses Eisenanthophyllitgestein gleichfalls eine Grenzfacies des Eulysits ist, scheint es durch seinen beträchtlichen Gehalt an Manganfayalit dem typischen Eulysit näher zu stehen, als das Grüneritgestein.

Granat kommt in dem eisenanthophyllitführenden Gesteine nur in untergeordneter Menge vor, und zwar handelt es sich offenbar um Manganalmandin.

Das Gestein hat, wie der typische Eulysit, immer eine blauschwarze Verwitterungshaut.

Bei diesem Vorkommen des Eisenanthophyllitgesteines habe ich beobachtet, dass der südlich davon anstehende Granatgneis in der Nähe des Kontakts Lagen von Pyroxengestein enthält.

Wie aus der Kartenskizze hervorgeht, werden sowohl der Gneis wie die Eulysitgesteine von einem jüngeren groben Granit überquert. In der Nähe der Kontakte mit den Eulysitgesteinen kommen in diesem Granit teils scharfeckige Einschlüsse vor, die aus einem langstrahligen Amphibol (wahrscheinlich Grünerit oder Eisenanthophyllit) mit Granaten bestehen, teils auch lange Schlieren, welche dieselbe charakteristische Verwitterungshaut zeigen, wir der typische Eulysit. Beide Erscheinungen sind wohl so zu deuten, dass Bruchstücke von Eulysitgesteinen in dem Granitmagma eingeschlossen und mehr oder weniger aufgelöst worden sind.

Auch im Kontakt unmittelbar am Granit scheint der Eulysit als Grüneritgestein ausgebildet zu sein, ausser in denjenigen Fällen, wo statt dessen Eisenanthophyllitgestein vorkommt.

Soweit Beobachtungen über den Kontakt der nördlichsten Eulysitpartie gegen Norden ausgeführt werden konnten, zeigen sie, dass auch hier Einlagerungen von Pyroxengestein vorkommen, wobei jedoch besonders zu bemerken ist, dass der krystalline Kalkstein, wie aus der Kartenskizze hervorgeht, an ein paar Stellen im Nordabhang des Berges, d. h. im Hangenden ansteht. Ein Kontakt zwischen den Eulysitgesteinen und dem Kalkstein ist nirgends blossgelegt, und eingehende Untersuchungen der Kontaktverhältnisse werden durch die Erdbedeckung verhindert. Hier und dort habe ich jedoch zwischen dem Kalkstein und den Eulysitgesteinen stark pyroxenhaltige, gneisartige Gesteine angetroffen, weshalb man wohl annehmen darf, dass der Kalkstein nie in direkten Kontakt mit den Eulysitgesteinen kommt.

Der Kalkstein ist stark verunreinigt, vor allem durch Serpentin.

4. *In einem Hügel etwa 300 m östlich von Strömshult.*

Auch dieses Lokal ist gegenwärtig von Interesse, da hier verschiedene Kontaktverhältnisse studiert werden können. Ich habe auch über dieses Vorkommen eine Kartenskizze ausgearbeitet (Taf. X), aus welcher ersichtlich ist, dass hier die Eulysitgesteine in zwei Partien vorkommen. Die östliche, welche zum grossen Teil aus stark zerrostetem Gestein besteht, bietet kein besonderes Interesse dar.

Die westliche Partie ist dagegen interessant, da man hier die Kontaktverhältnisse zwischen dem Eulysit und einem Granulit[1] verfolgen kann,

[1] Solche Gesteine werden nunmehr hier in Schweden *Leptite* genannt. Da indessen TÖRNEBOHM das betreffende Gestein von Tunaberg als Granulit bezeichnet hat, habe ich diese Bezeichnung nicht ändern wollen, besonders da es auch kein typischer Leptit ist.

der seinem Aussehen nach mit denjenigen Granuliten übereinstimmt, die in den Kalksteinen der Gegend eingelagert zu sein pflegen. So liegt im westlichen Teil des Hügels im Norden ein wahrscheinlich calcithaltiger Granulit, darauf stark pyroxenhaltiges Gestein, teilweise als reines Pyroxengestein ausgebildet, und darauf folgen Eulysitgesteine, so angeordnet, dass dem Pyroxengestein zunächst ein schmales Band von Grüneritgestein und darauf typischer Eulysit liegt. Die Eulysitgesteine grenzen dann ihrerseits im Süden teils an Granit und teils an Gneis, dieser hier und dort ein quarzitisches Aussehen annehmend. Das oben erwähnte Pyroxengestein enthält an ein paar Stellen Aussonderungen von Granat und nähert sich dann dem Eklogit. Die Gesteine haben an diesem Lokal ein Streichen ONO—WSW und ein Fallen von etwa 70° gegen N.

Obwohl die Erdbedeckung Beobachtungen hierüber unmöglich macht, dürfte man mit Gewissheit annehmen können, dass nördlich von dem erwähnten Granulit Kalkstein ansteht, und dass also die Verhältnisse den oben geschilderten bei Stora Utterwiks Hage analog sind, d. h. dass Granulit und Pyroxengestein zwischen den Eulysitgesteinen und dem Kalkstein anstehen.

Betreffs des oben besprochenen Pyroxengesteins sei erwähnt, dass es vermutlich dasselbe ist, welches die Kartenbeschreibung im Auge hat, wenn es von dem Hügel östlich von Strömshult heisst, dass »recht grosse kryststallinische Partien von Malakolith dort angetroffen wurden».

Bei diesem Hügel beobachtete ich auf der Südseite einige Blöcke mit einer Aussonderung von Hornblende in Krystallen mit gut ausgebildeten Endflächen. Ich habe ein paar orientierte Schnitte dieser Hornblende untersucht und gefunden, dass die Achsenfarben in Schnitten von der Dicke 0,030 mm folgende sind: $\mathfrak{a}$ schwach gelbgrün, $\mathfrak{b}$ schwach lichtgrün und $\mathfrak{c}$ lichtgrün. Absorption: $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$. Als Mittelwert von 10 Beobachtungen des Auslöschungswinkels in einem Schnitt normal zu $\mathfrak{b}$ fand ich: Winkel $\alpha = 14°,8$ und Winkel $\beta = 75°,2$; der Auslöschungswinkel ist also: $\mathfrak{c} : c = 14°,8$. In demselben zu $\mathfrak{b}$ normalen Schnitt mass ich den Retard und fand: R = 0,000794 mm. Ferner bestimmte ich die Dicke nach der Methode des Herzogs VON CHAULNES und fand, dass sie 0,031 mm betrug. Mit Hilfe dieser Werte erhält man die maximale Doppelbrechung: $\gamma - \alpha = 0{,}026$. Diese Hornblende habe ich in keinem Dünnschliffe von Eulysitgesteinen beobachtet.

5. *Bei Strömshult.*

Dieses Vorkommen ist dasjenige, das bei ERDMANN's Untersuchung und bei der Ausarbeitung des Kartenblattes »Nyköping» die grösste Aufmerksamkeit auf sich zog.[1] Heute ist es zum grossen Teil von

[1] E. ERDMANN: Några ord till upplysning om Bladet Nyköping, S. G. U., Ser. A., N:o 23, S. 53 (Stockholm 1867).

Vegetation bedeckt, und keine Kontaktverhältnisse von Interesse liegen zutage.

In der Blattbeschreibung werden über dieses Vorkommen folgende Angaben gemacht:[1]

»Bei Strömshult sind eigentlich drei Schichten von Eulysit zu bemerken. Die mittlere, die zugleich die grösste ist, hat eine Mächtigkeit von ungefähr 60 Fuss mit einer Längenausdehnung O—W von ungefähr 300 oder 400 Fuss und verschmälert sich keilförmig sowohl nach Westen wie nach Osten. Gegen ihr nördliches Ende hin liegt ein Band von rotem Pegmatitgranit und zwischen diesem und dem nördlich davon liegenden 'sandsteinartigen' Granatgneis sieht man die zweite Eulysitschichte, die jedoch nur ganz unbedeutend ist. Die dritte hingegen hat ihre Ausdehnung etwas weiter westwärts, ist ungefähr 15 Fuss mächtig und liegt von dem eben erwähnten Granatgneis eingeschlossen und von dem ersten Eulysitlager durch Granatgneis und einen Pegmatitgang getrennt.»

Zu dieser Beschreibung will ich nur hinzufügen, dass Kalkstein, wie dies auch aus dem Kartenblatt »Nyköping» hervorgeht, gleich nördlich vom Eulysit in einer Entfernung von etwa 20 m zutage tritt. Auch Granulit und Pyroxengestein kommt neben dem in Rede stehenden Kalkstein vor. Zwischen diesen Gesteinen und dem Eulysit liegt eine Granitader, und der Kontakt unmittelbar gegen den Eulysit ist nicht blossgelegt.

Die Streichungsrichtung der Eulysitgesteine ist WSW—ONO und das Fallen nahezu senkrecht, mit einer gewissen Tendenz nach Norden.

Ausser typischem Eulysit kommt bei Strömshult reichlich grüneritführendes Gestein vor, und in dem westlichsten Teil des an Strömshult zunächst liegenden Vorkommens findet man auch eine Varietät von solchem Grüneritgestein, die ungewöhnlich frisch und nicht so stark verschiefert ist, wie dies sonst der Fall ist.

In dem südlichsten Eulysitvorkommen bei Strömshult findet sich auch eine grössere Partie von eisenanthophyllitführendem Gestein, nämlich im nördlichen Abhang dieses Vorkommens. Dieses Gestein hat dasselbe Aussehen, wie das entsprechende Gestein aus Stora Utterwiks Hage und weist also eine ebensolche stark ausgebildete Lagentextur auf.

6. *SSO von Prestutterwik.*

Als ich die Gegend von Prestutterwik rekognoszierte, um die dortigen Diabasgänge zu studieren, entdeckte ich ein neues Eulysitvorkommen.

Es liegt etwa 500 m SSO von Prestutterwik im nördlichen Abhang des hier befindlichen Berges. Die Kontakte sind zum grössten Teil bedeckt, aber ganz im Südwesten des übrigens recht grossen Eulysitvorkommens findet man dem Eulysit zunächst erst pyroxenhaltiges Gestein

[1] Ebend. S. 52 f.

und dann Kalkstein. Südlich vom Eulysit steht Granatgneis an, aber der Kontakt liegt nicht bloss.

Der Kalkstein ist in der Nähe des Eulysitvorkommens nicht serpentingetränkt, aber mit Feldspat verunreinigt; der Eulysit selbst weist nichts Bemerkenswertes auf.

Übrigens ist der östliche Teil der Eulysitpartie überquert von ein paar schmalen Diabasadern von derselben Art, wie sie am Ufer von Bråwiken gewöhnlich sind.

Die Streichungsrichtung ist an diesem Lokal SSW—NNO und das Fallen steil nach Osten. Wie ein Blick auf das Kartenblatt lehrt, liegt auch dieses Vorkommen in derselben Linie, wie die bisher bekannten Eulysitlokale.

7. *Nördlich von Bjurwiken.*

Aus der obigen Beschreibung geht hervor, dass bei sämtlichen Eulysitvorkommnissen, wo das Nebengestein blossgelegt ist, Kalkstein in der Nähe des Kontakts auf der einen Seite anstehend gefunden wird. Dies gab mir Anlass, bei anderen Kalksteinvorkommnissen in der Gegend nach Eulysit zu suchen.

Ich habe die Mehrzahl der im Kirchspiel Tunaberg liegenden Kalksteinvorkommnisse besucht, welche auf dem Kartenblatt »Nyköping» angegeben sind[1]; doch führte dies nur zur Entdeckung eines einzigen neuen Eulysitvorkommens, nämlich nördlich von Bjurwiken, südwestlich von Prestutterwik, also gleichfalls in derselben Linie, wie die oben beschriebenen Lokale.

Bei Bjurwiken kommt der Eulysit an zwei Lokalen vor, nämlich einerseits in einem kleinen Hügel in der Bodensenkung gleich nördlich von Bjurwiken, und anderseits oben auf dem Berge, der im Westen steil gegen die erwähnte Senkung abfällt. Bei beiden Lokalen ist der in der Nähe des Eulysits vorkommende Kalkstein auf dem Kartenblatt »Nyköping» angegeben.

In dem in der Bodensenkung liegenden Hügel besteht der nordöstliche Teil aus Eulysit, dessen Streichungsrichtung in einem Teil des Vorkommens OSO—WNW ist, mit einem Fallen von etwa 80° gegen Norden, während ein anderer Teil von SSO nach NNW streicht und 60° nach Norden einfällt. Südlich vom Eulysit stehen teils granulitischer Granatgneis, teils Kalkstein an, und dem Eulysit zunächst kommt Pyroxengestein vor. Der Hügel ist von Granitadern durchzogen.

Der Eulysit ist hier teils typisch, teils ein Grüneritgestein; daneben kommen auch kleinere Partien von eisenanthophyllitführendem Gestein vor.

[1] Meine Rekognoszierungen umfassten alle auf dem Kartenblatt verzeichneten Kalksteine in einem Gebiet mit folgenden Grenzlinien: im Westen eine Linie von Näfvekvarn bis zu dem westlichen Teil von Krokmossen, im Norden eine Linie von Krokmossen bis Öfverbo, im Osten eine Linie von Öfverbo bis Öster Kowik, und im Süden Bråwiken.

Der hohe Berg, der im Westen die Bodensenkung bei Bjurwiken begrenzt, enthält Eulysit in seinem nordöstlichen Teil, und zwar in seinem Abhang nach Osten. Das Gestein ist hier allseits von Granit umgeben. Der Kalkstein tritt 5—6 m südlich vom Eulysit zutage. Das Eulysitvorkommen ist an dieser Stelle nur 6—7 m breit, sein Streichen ist WSW—ONO und sein Fallen 75° nach Norden. Im Abhang des Berges gegen Norden steht Grüneritgestein an.

Zusammenfassung. In Tunaberg wurde Eulysit längs einer von WSW nach OSO gehenden Linie angetroffen, welche von Bjurwiken aus über die Pachthöfe Strömshult und Bråten nach Öster Kowik läuft.

Es verdient bemerkt zu werden, dass diese Linie stellenweise mit einer Verwerfungslinie im Terrain zusammenfällt. So liegt z. B. das Eulysitvorkommen SSO von Prestutterwik neben einer deutlichen Verwerfung, und ferner bewegt man sich längs einer solchen, wenn man von dem Eulysitvorkommen östlich von Strömshult her in der Kompassrichtung gegen das Vorkommen bei Stora Utterwiks Hage geht.

Bei sämtlichen Lokalen, wo Beobachtungen über die angrenzenden Gesteine gemacht werden konnten, hat es sich gezeigt, dass der Eulysit im Zusammenhang mit der in dieser Gegend häufigen, granulitischen Varietät von Granatgneis vorkommt, welche in der Beschreibung zum Kartenblatt als sandsteinähnlicher Granatgneis und von TÖRNEBOHM als Granulit bezeichnet wurde.[1] Die Eulysitgesteine sind in derselben Richtung verschiefert, wie der Granatgneis.

Aus den an den verschiedenen Lokalen ausgeführten Beobachtungen ist hervorgegangen, dass auf der einen Seite der Eulysitgesteine Granatgneis ansteht, der oft quarzitisch ist. Gegen die Kontakte ist der Granatgneis immer etwas kieshaltig, und gelegentlich kommt an seinem Kontakt mit dem Eulysitgesteine Pyroxengestein vor, was indessen nicht die Regel zu sein scheint. Im Kontakt gegen den oben erwähnten Granatgneis ist der Eulysit entweder als Grüneritgestein oder als eisenanthophyllitführender Eulysit ausgebildet.

Auf der anderen Seite der Eulysitgesteine stehen Abarten von mikroklinführendem, oft granulitischem Granatgneis an, welche keine quarzitischen Partien zu enthalten scheinen, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach mehr basische Varietäten von Granatgneis sind und daneben oft etwas calcithaltig sein dürften. Diese Gneisvarietäten sind in der Nähe des Kontaktes immer mit schmalen, in der Streichungsrichtung verlaufenden Einlagerungen von Pyroxengestein durchzogen, das immer im Kontakt zwischen den Eulysitgesteinen und dieser Varietät von granulitischem Granatgneis vorzukommen scheint; ebenso scheint der Eulysit am Kontakt mit dem Pyroxengestein immer als Grüneritgestein ausgebildet zu sein.

An allen Stellen, wo die Erdbedeckung die Beobachtungen nicht

[1] A. E. TÖRNEBOHM: Beskrifning till Blad n:o 8 af Geologisk Öfversiktskarta öfver Mellersta Sveriges Bergslag, S. 14 f. (Stockholm 1882).

gehindert hat, hat es sich gezeigt, dass in der Nähe der Eulysitvorkommnisse immer grössere oder kleinere Partien von krystallinem Kalkstein vorhanden sind, die in der zuletzt erwähnten Abart von granulitischem Granatgneis eingelagert sind. Im Anschluss hieran sei daran erinnert, dass die Kalksteine der Gegend oft granulitische Schichten enthalten.[1]

In der Beschreibung zu dem Blatt »Nyköping» werden 11 Analysen von Kalksteinen publiziert. Für die Auflösung der Kalksteine wurde verdünnte Salzsäure verwendet (1 Volumteil Säure vom sp. Gew. 1,19 + 40 Volumteile Wasser).[2]

Während bei den meisten dieser Analysen der ungelöste Rest nur einige wenige Prozente betrug, weisen 2 Analysen, welche hier wiedergegeben werden, stark abweichende Resultate aus, nämlich:

	Kalkstein von der Kalkschicht von Strömshult	Kalkstein von der Kalkschicht SSW von Prestutterwik
$CaCO_3$	57,65	52,67
$MgCO_3$	6,17	4,16
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,39	0,39
Ungelöst	36,12	42,98
	100,33	100,20

Es sind also die Kalksteine in unmittelbarer Nähe des Eulysits, welche sich als in besonders hohem Grade verunreinigt erwiesen haben. Die einzige von den 9 übrigen Analysen, die diesen nahekommt, ist die eines Kalksteins aus der Eisengrube Sjösa, welche einen ungelösten Rückstand von 35,12 % aufweist.

Eisenerz kommt nicht an einem einzigen der oben erwähnten Lokale zusammen mit Eulysit vor. Bei mehreren der Vorkommnisse hat man indessen kleinere, metertiefe Schürfungen gemacht, um nach Erz zu suchen. Dies ist der Fall sowohl in Stora Utterwiks Hage, bei dem Hügel östlich von Strömshult, SSO von Prestutterwik und in dem Hügel in der Bodensenkung bei Bjurwiken als auch bei Strömshult, wo die Schürfungen jedoch grösser und etwas tiefer sind.[3] Alle diese Schürfungen liegen in typischem Eulysit und erreichen nicht das Nebengestein. Erz wurde nirgends

[1] Vgl. E. ERDMANN: Några ord till upplysning om Bladet Nyköping, S. G. U., Ser. A., N:o 23, S. 36 (Stockholm 1867), und A. E. TÖRNEBOHM: Beskrifning till Blad n:o 8 af Geologisk Öfversiktskarta öfver Mellersta Sveriges Bergslag, S. 18 (Stockholm 1882).

[2] Vgl. E. ERDMANN: A. a. A., S. 37.

[3] A. ERDMANN teilt hierüber mit: »Gleich südlich bei dem Lager von Strömshult hat eine Partie desselben Gesteins gelegen, die heute zum grössten Teil herausgebrochen ist. Ihre grösste Breite war ungefähr ein Lachter, ihre Länge 3 Lachter, ihre Tiefe aber nur unbedeutend. Sie lief parallel mit dem grossen Lager und endete beiderseits mit einer Spitze.» (A. ERDMANN: Försök till en geognostisk-mineralogisk beskrifning öfver Tunabergs socken i Södermanland, S. 12, Kongl. Vet. Ak. Handl. för år 1848.

angetroffen. Von den Schürfungen bei Strömshult scheint man auch Eulysit weggeführt und Versuche zur praktischen Verwertung desselben gemacht zu haben, denn am Ufer von Bråwiken südwestlich von Strömshult habe ich Blöcke von Eulysit gefunden, die offenbar Reste einer grösseren Niederlage waren, aus welcher der Eulysit auf Fahrzeuge verladen wurde.

Da es sich indessen denken liess, dass Eulysit in irgend einer der zahlreichen Gruben in Tunaberg antreffbar wäre, obwohl in der Literatur nichts derartiges erwähnt wird, habe ich die meisten dortigen Gruben, sowohl Eisenbergwerke als auch andere, besucht. Nirgends fand ich indessen Eulysit oder eulysitartige Gesteine.[1]

Neuentdeckte Eulysitvorkommnisse in Tunaberg. Nachdem ich meine Untersuchungen im Felde abgeschlossen hatte, hat Herr Bergingenieur O. NILSSON, der Untersuchungen in Tunaberg ausgeführt hat, die Freundlichkeit gehabt, mir einige Mitteilungen über von ihm entdeckte, neue Fundorte von Eulysit zu machen.

Die betreffenden Vorkommnisse liegen an folgenden Lokalen:

A. 300 m südwestlich von Öster Kowik und 100 m östlich des Weges von Öster Kowik nach Bråten.[2]

B. 125 m südwestlich von Ålbäck zu beiden Seiten des Baches.

C. 400 m nordöstlich von Räfstugan, in dem Tal zwischen Räfstugan und Börgeltorp (50 m nördlich vom Fusspfad; in der Bergwand gegen Norden).

D. Östlich von Stora Skara nahe am Ufer des Skarasees.

E. 500 m nordnordwestlich von Öster Kowik und 50 m westlich vom Fusspfad zwischen Öster Kowik und Botorp.

Von diesen Vorkommnissen scheint nach den Mitteilungen Ingenieur NILSSON's das unter B angeführte verhältnismässig gross zu sein, während die anderen unbedeutend sind. Die unter A und B angeführten liegen offenbar in derselben Linie wie die bisher bekannten Eulysitvorkommnisse. Die mit C, D und E bezeichneten Fundorte scheinen dagegen eine neue, bisher unbekannte Serie von Lokalen zu repräsentieren, die in einer Linie liegt, welche mit derjenigen der bisher bekannten Eulysitvorkommnisse parallel verläuft, aber etwa 1 km weiter nördlich.

Da der Gesteingrund in Tunaberg stark gefaltet ist, ist es möglich, dass es ein und dasselbe Niveau von Eulysitgestein ist, das längs den beiden Linien auftritt. Nach einem in der Beschreibung zum Kartenblatt[3]

[1] Ich habe Rekognoszierungen bei folgenden Gruben vorgenommen: Die Gruben bei Öster Kowik, Dammgrufvorna, Kristiansgrufvan, die Gruben bei Prestutterwik, Skeppswiksgrufvorna, Kärrgrufvorna, Mormorsgrufvan, die Gruben bei Tomta und die Zinkgrube bei Börgeltorp.

[2] Dies kann nicht dasselbe Lokal sein, wie das oben auf S. 182 unter Nr. 1 angeführte, denn nach der Beschreibung des Kartenblatts soll dieses etwa 360 m östlich vom Pachthof Bråten liegen.

[3] E. ERDMANN: Några ord till upplysning om Bladet Nyköping, S. G. U., Ser. A., N:o 23, S. 23 (Stockholm 1867).

konstruierten Profil, welches die Faltung in diesen Gegenden veranschaulicht, kann man sich übrigens sehr wohl vorstellen, dass ein und dasselbe Niveau in einem Abstand von 1 km in der Richtung N—S wieder zutage treten kann.

Da nur kurze Zeit, nachdem ich die oben wiedergegebenen Mitteilungen von Ingenieur NILSSON erhalten hatte, der Winter eintrat, habe ich keine Gelegenheit gehabt, die erwähnten Lokale zu besuchen.

Nach dem Kartenblatt »Nyköping» zu urteilen, liegt keines der angeführten Lokale in unmittelbarer Nähe der auf der Karte verzeichneten Kalksteine.

II. Bei den Gruben von Gillinge im Kirchspiel Swärta.

Während also der Eulysit in Tunaberg nicht zusammen mit Eisenerz vorkommt, stiess man dagegen bei der Ausarbeitung des Kartenblattes »Nyköping» auf Eulysit in Verbindung mit Eisnerz bei den Eisengruben von Gillinge, etwa 20 km nordöstlich von Strömshult.

In der Blattbeschreibung wird nämlich über diese Gruben unter anderem folgendes mitgeteilt:[1] »Das Erz — magnetisches Eisenerz oder Schwarzerz —, welches auch in diesem Felde schichtenförmig auftritt, ist zwischen einem serpentingesprenkelten Kalksteinlager (das Hangende) und einem roten, undeutlich schieferigen Gneis (das Liegende) eingeschlossen», und ferner:[2] »Sowohl das Erz von Storgrufvan wie dasjenige von Nygrufvan ist begleitet und durchzogen von einem dunkeln, schweren Gestein, das sich, nach damit angestellten Versuchen, als Eulysit erwiesen hat. Gelegentlich sieht man darin auch Eisenkies eingesprengt.»

Ich habe in der nächsten Umgebung von den Gruben bei Gillinge genaue Rekognoszierungen vorgenommen und dabei gefunden, dass Granatgneis, welcher hier und da etwas quarzitisch ist und der entsprechenden Bergart bei Tunaberg ganz ähnelt, an mehreren Stellen in der Nähe der Gruben ansteht. Ich habe solchen Gneis 500 m südwestlich von den Gruben nordöstlich von Säby beobachtet: die Streichungsrichtung des Gneises ist hier OSO—WNW und das Fallen steil gegen Norden. (Weiter gegen Säby hin ist das Streichen SW—NO und das Fallen gegen Osten.) Ferner kommt solcher Granatgneis in einem Hügel auf dem Felde südöstlich vom Hof Gillinge, 350 m östlich von den Gruben, vor; das Streichen ist hier O—W und das Fallen steil nach Norden.

Weiter gegen die Gruben hin, nämlich etwa 30 m SSW von Gillingestugan, steht unreiner Kalkstein mit Einlagerungen von Pyroxengestein und Granulit an.

Westlich von den Gruben steht der in der Blattbeschreibung genannte,

---

[1] Ebend. S. 68.

[2] Ebend. S. 70.

rote Gneis an, welcher wenigstens innerhalb desjenigen Gebietes, das meine Rekognoszierungen umfassen, als ein gneisiger Granit bezeichnet werden muss.

Die Gruben sind nunmehr verlassen, die Grubenlöcher mit Wasser gefüllt, auch werden die Beobachtungen über das eigentliche Grubengebiet durch Erdbedeckung und Schutthalden erschwert, so dass ein Einblick in die Verhältnisse nicht zu gewinnen ist. In der Regel ist es nur der rote Granitgneis, der innerhalb des Grubengebietes zutage tritt.

In der Blattbeschreibung wird indessen erwähnt,[1] dass »an der am weitesten nach Norden gelegenen Stelle von dem Grubengebiete bei Gillinge (etwa 250 Fuss von Nygrufvan), wo Erz angetroffen wurde, dieses mit einer Mächtigkeit von 3 Fuss zutage tritt». An dieser Stelle ist später ein Tagbau angelegt worden, und da dieser nur zum Teil mit Wasser gefüllt ist, habe ich hier verschiedene Beobachtungen machen können.

Dieser Tagbau liegt in einem Abhang, und im Hangenden ist der Teil des Berges, der hier zutage tritt, zum grössten Teil fortgesprengt, so dass das Grubenloch durch einen Wall von Erdschichten begrenzt ist, aus welchen nur ein meterbreiter Felsen von festem Gestein hervorragt; dieser besteht aus einem grobkrystallinischen Gemisch aus lichtem grünlichem Pyroxen und dunklem Glimmer. Es ist wahrscheinlich mit dem auf S. 186 erwähnten Kontaktgestein im Hügel östlich von Strömshult verwandt, obwohl das dortige Gestein nicht so grobkrystallinisch ist.

Die liegende Wand im Tagbau zeigt eine Gleitfläche und besteht aus roten Granitgneis, von einem dünnen Harnisch bedeckt, welchem jedoch beim Sprengen nicht immer gefolgt wurde, weshalb man gegen denselben an einigen Stellen sowohl typischen wie auch erzhaltigen Eulysit, Eisenerz mit Granat und schliesslich dunkles Pyroxengestein, das teilweise stark kieshaltig ist, anstehen findet.

Offenbar war hier eine zusammenhängende Zone von Eulysit und Erz vorhanden, von welcher jetzt nur noch dünne Schollen übrig sind.

Der Eulysit, wie er in festem Gestein im Tagbau und in losen Blöcken auf den Schutthalden bei Gillinge anzutreffen ist, ist oft von gröberem Korn als das entsprechende Gestein von Tunaberg und kann als nahezu mittelkörnig bezeichnet werden. Das Gestein hat eine ausgesprochen unregelmässige Verklüftung, aber keine deutliche Lagentextur. Von dem Tunabergeulysit weicht es ferner durch seinen ansehnlichen Gehalt an Magnetit und Magnetkies ab, sowie durch seine relative Armut an Granat. In verschiedenen Stufen beobachtet man kleine, weisse Mineralkörner, in denen man Feldspat vermuten darf. Gesteinvarietäten, welche man als Entsprechungen des Grüneritgesteins oder des eisenanthophyllitführenden Eulysits betrachten dürfte, findet man auf den Schutthalden nicht.

Bemerkungswert ist, dass Blöcke von serpentinhaltigem Kalkstein und

[1] Ebend. S. 70.

von grauem Granulit auf den Schutthalden vorkommen, wenn auch nur in untergeordneter Menge.

Um festzustellen, ob in der Nähe von den Gruben noch andere Fundorte von Eulysit vorkommen, konnte ich leider keine so umfassenden Rekognoszierungen vornehmen, wie dies bei Tunaberg der Fall war. Ich habe nur einem Gebiet von 2,2 km² zunächst den Gruben genau rekognosziert, ohne dabei auf neue Eulysitvorkommnisse zu stossen. Ferner habe ich die in der Nähe liegenden Gruben von Sjösa und die beim Bahnhof Swärtagård besucht und dabei konstatiert, dass in den Schutthalden Eulysit nicht vorkommt.

Zusammenfassung. Da es also deutlich ist, dass ein Granatgneis von demselben Aussehen wie der bei Tunaberg vorkommende an mehreren Stellen in der Nähe der Gruben von Gillinge ansteht, und da ferner auf den Schutthalden serpentinhaltiger Kalkstein und Granulit anzutreffen sind, hat man allen Grund zu der Annahme, dass der Eulysit in derselben Art und Weise vorkommt, wie in Tunaberg, d. h. als eine Einlagerung in granulitischem Gneis, welcher auch Kalksteineinlagerungen enthält. Wie bei Tunaberg scheint im Kontakt zwischen den Eulysitgesteinen und dem kalksteinführenden Granulit Pyroxengestein aufzutreten.

Irgend eine Veranlassung, den Eulysit bei Gillinge mit dem roten Granitgneis in Verbindung zu bringen, welcher nach der Beschreibung zum Kartenblatt die liegende Wand in allen Gruben bildet, scheint also nicht vorzuliegen.

Die Gesteine unter dem Mikroskop.

1. Gesteine aus Tunaberg.

Typischer Eulysit. Die Gesteine, welche ich als typische Eulysite bezeichnet habe, sind diejenigen, welche mit ERDMANN's Beschreibung des Eulysits[1] am genauesten übereinstimmen. Das Aussehen des typischen Eulysits im Handstück habe ich oben S. 183 beschrieben. Unter dem Mikroskop zeigt es sich, dass die konstituierenden Minerale dieses Gesteines Manganfayalit, Diopsid und Manganalmandin sind, sowie dass als akzessorische Minerale Apatit, Kiese (hauptsächlich Magnetkies) und gelegentlich einzelne Körner von Magnetit vorkommen. Amphibolminerale fehlen in der Regel vollständig, doch habe ich in einigen Dünnschliffen von dem Aussehen nach typischen Eulysitstufen Schnitte von Eisenanthophyllit beobachtet. Daraus ergibt sich, dass, wie auch zu erwarten war, Übergangsformen zwischen typischem Eulysit und Eisenanthophyllitgestein vorhanden sind.

[1] S. oben S. 109.

Auch unter dem Mikroskop tritt die Lagentextur des Gesteins hervor, indem der Granat nach texturellen Flächen angeordnet ist; in den Fällen, wo Magnetkies ziemlich reichlich vorhanden ist, tritt er in derselben Weise auf. Ferner ist zu erwähnen, dass Einschlüsse von Apatit in den konstituierenden Mineralen oft nach texturellen Flächen angeordnet sind. Die Struktur ist granoblastisch, und sowohl die konstituierenden wie die akzessorischen Minerale sind xenoblastisch ausgebildet. Das Gestein ist immer feinkörnig, aber die Körnergrösse ist etwas wechselnd, und bei relativ gröberen Varianten erreichen die konstituierenden Minerale eine Schnittgrösse von 0,35 mm^2, während die entsprechende Ziffer für die feinkörnigen Varietäten 0,15 mm^2 ist. In beiden Fällen ist jedoch die Schnittgrösse des Granats geringer als die der beiden anderen konstituierenden Minerale.

In den Fällen, wo relativ grössere Schnitte von Manganfayalit auftreten, zeigen diese oft wiederholte Zwillingsbildung.[1] Diese ist vermutlich durch Druck hervorgerufen.

Bei den mikroskopischen Untersuchungen habe ich keine bestimmte krystalloblastische Reihe für die verschiedenen Minerale konstatieren können.

Als spez. Gew. des Gesteins gab ERDMANN 3,67—3,93 an. Bei der von mir als typisch bezeichneten Varietät habe ich das spez. Gew. 3,8—4,0 gefunden.

Wie oben hervorgehoben, zeigt der typische Eulysit in der Regel Lagentextur mit stark hervortretender plattiger Absonderung. Hier und da trifft man jedoch im Felde kleinere Partien von feinkörnigem, typischem Eulysit an, der mehr massenförmig ausgebildet ist und keiner starken Druckwirkung ausgesetzt gewesen zu sein scheint. Von solchem Gestein kann man schöne Stufen erhalten, was hingegen bei jenen Varietäten, die sich leicht in dünne Platten spalten, nicht möglich ist. Ein feinkörniger, massenförmig ausgebildeter Eulysit der typischen Varietät, der in einer kleinen Partie am nördlichen Abhang des Eulysitvorkommens in Stora Utterwiks Hage auftritt, ist durch einen ungewöhnlich hohen Mangangehalt ausgezeichnet. Da es Dünnschliffe dieses Gesteins waren, welche bei meinen Beobachtungen über die optischen Eigenschaften des Manganfayalits und des Diopsids in Eulysit aus Tunaberg angewendet wurden, und da ferner dieses Gestein einer chemischen Analyse unterzogen wurde, will ich es hier etwas ausführlicher besprechen.

Im Handstück ist die Farbe dieses Gesteins eine Schattierung lichter als bei gewöhnlichem Eulysit, und sein spez. Gew. ist 3,95. Unter dem Mikroskop weicht es von gewöhnlichem Eulysit dadurch ab, dass einerseits sein Diopsid schwächer markierte Achsenfarben hat, und dass anderseits die Farbe des Granats nicht ausgeprägt Rosa ist, sondern einen Übergang zwischen schwachem Gelb und schwachem Rosa bildet, weshalb es deutlich ist, dass dieser Granat seiner chemischen Zusammensetzung

[1] Ein solcher Schnitt ist auf Taf. V, Fig. 1 in der Nähe der Mitte sichtbar.

nach eine Übergangsform zwischen Manganalmandin und Spessartin bildet. Die Textur des Gesteins ist massenförmig mit einer Tendenz zu Lagentextur. Beim Studium der Präparate zeigt sich nämlich, dass der Granat das Bestreben gehabt hat, sich nach gewissen Flächen anzuordnen. Die Struktur ist granoblastisch, und für die Körnergrösse habe ich in Schnitten von Manganfayalit den Mittelwert 0,15 mm^2, in Schnitten von Diopsid 0,17 mm^2 und in Schnitten von Granat 0,04 mm^2 erhalten. Der Granat ist also bedeutend feinkörniger als die beiden andern konstituierenden Minerale und weist in diesem Gestein in der Regel gut abgerundete Schnitte auf. Ausser den erwähnten Mineralen enthält das Gestein untergeordnete Mengen von Apatit und in noch geringerer Menge äusserst kleine Körner von Kies und Magnetit. (Tafel V, Fig. 1).

Eine Stufe dieses Gesteins wurde Dr. MAUZELIUS zur Analyse übergeben. Über das Analysenresultat teilt er mit:

»Analyse von Eulysit aus Stora Utterwiks Hage, Tunaberg:

SiO_2	38,12	
Al_2O_3	2,01	
Fe_2O_3	1,10	
FeO	24,00	
MgO	5,80	
CaO	7,87	
Na_2O	0,11	
K_2O	0,16	
H_2O	0,18	
TiO_2	0,03	
P_2O_5	0,44	
S	0,09	
Cr_2O_3	nicht	nachweisbar
V_2O_3	nicht	nachweisbar
MnO	20,29	
NiO	0,01	
BaO	Sp.	
	100,21	

Die Analyse an Material, welches bei 105° getrocknet worden war, berechnet.»

Da diese Analyse einen MnO-Gehalt von nicht weniger als 20,29 % ergab, lag Veranlassung dazu vor, die chemischen Untersuchungen weiter auszudehnen, um festzustellen, wie sich dieser Gehalt auf die löslichen und unlöslichen Teile des Gesteins verteilt, d. h. zwischen dem Manganfayalit und den beiden andern Konstituenten, Diopsid und Granat. Auch hierüber führte MAUZELIUS eine Untersuchung aus, deren Resultat S. 123 angeführt wird. Aus dieser Analyse geht hervor, dass das Gestein aus 58,66 % Olivinmineral besteht, welches 26,51 % MnO enthält und also eine

knebelitartige Zusammensetzung hat. Wie oben S. 124 hervorgehoben wurde, muss das Mineral als Manganfayalit bezeichnet werden, da seine optischen Eigenschaften mit denen des Fayalits am nächsten übereinstimmen, während in dieser Hinsicht Vergleiche mit Knebelit nicht möglich sind, da ich in der Literatur weder über den Achsenwinkel noch über die maximale Doppelbrechung dieses Minerals zuverlässige Bestimmungen gefunden habe.

Aus MAUZELIUS' Analysen geht ferner hervor, dass dieses Gestein 1 % Apatit enthält. Von den übrigen Mineralen ist der Diopsid vorherrschend und dürfte etwa 33 % des Gesteins ausmachen, während der Granat ungefähr 7 % desselben bildet.

Es ist die hier behandelte, manganreiche Varietät des Eulysits, in der die aderartige Aussonderung vorkommt, welche sich als aus Sobralit, Spessartin und Manganfayalit bestehend erwiesen hat.

Betreffs der übrigen typischen Eulysite in Tunaberg ist zu merken, dass sie im allgemeinen einen geringeren prozentuellen Gehalt an Manganfayalit und einen höheren Gehalt an Diopsid besitzen dürften. Schon ERDMANN hat, wie oben erwähnt (S. 116), gefunden, dass in den drei von ihm untersuchten Proben die löslichen Teile des Gesteins 47,41 % bzw. 47,52 % und 48,54 % ausmachten. Ferner geht aus ERDMANN's Analysen deutlich hervor, dass der Manganfayalit dieser Gesteine im allgemeinen einen niedrigeren Gehalt an MnO besitzt, als dies bei dem oben erwähnten manganreichen Gestein der Fall ist. Die Granate der typischen Eulysite haben ferner im Dünnschliff eine im allgemeinen ziemlich kräftige rosa Farbe; ihr Granatmineral dürfte daher seiner chemischen Zusammensetzung nach dem Manganalmandin entsprechen. Auch das Diopsidmineral dürfte in diesen Gesteinen in der Regel einen niedrigeren Gehalt an MnO besitzen, als dies bei der manganreicheren Varietät der Fall ist, und dafür einen höheren Gehalt an FeO. Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht der Umstand, dass Schnitte von Diopsid in Dünnschliffen von anderen typischen Eulysiten von Tunaberg oft einen Stich ins Grüne haben, und also an den Diopsid von Gillinge erinnern.

Es ist also klar, dass sich die von MAUZELIUS ausgeführte Gesteinanalyse auf eine ungewöhnlich manganreiche Varietät von typischem Eulysit bezieht, und dass die übrigen typischen Eulysite von Tunaberg von diesem Gestein dadurch abweichen, dass ihr Prozentgehalt an MnO bedeutend geringer ist und sich wahrscheinlich auf 6—8 % beläuft, während hingegen der Gehalt an FeO entsprechend höher ist.

Im Zusammenhang mit den Beobachtungen im Felde wurde erwähnt, dass die typischen Eulysite immer eine blauschwarze, metallisch glänzende Verwitterungshaut haben, welche wahrscheinlich Mangan enthält und übrigens derjenigen Verwitterungshaut analog sein dürfte, welche gewöhnlich auf den Schutthalden bei manganhaltigen Eisengruben vorkommt und hier in Schweden unter dem Namen »mangansvärta» (Manganschwärze) bekannt ist. MAUZELIUS hat derartige Verwitterungshaut von typischem Eulysit aus Tunaberg einer qualitativen chemischen Untersuchung unter-

worfen und darüber folgendes mitgeteilt: »Die Verwitterungshaut auf Eulysit enthält vierwertiges Mangan, welches nachgewiesen werden kann, wenn man äusserst dünne Schichten abschabt. In etwas dickeren Schichten wird die Reaktion durch Ferroverbindungen gestört.»

Eisenanthophyllitgestein. Diese Varietät ist in Stora Utterwiks Hage nur an einer einzigen Stelle beobachtet worden, nämlich zwischen zwei Granitadern auf der Südseite im östlichsten Teil des Eulysitvorkommens. Ferner ist dasselbe Gestein bei Strömshult und in dem Hügel in der Bodensenkung bei Bjurwiken beobachtet worden. Überall ist es nur in untergeordneten Partien vorhanden. Sein makroskopisches Aussehen ist oben S. 184 beschrieben.

Auch unter dem Mikroskop kann man seine stark ausgeprägte Lagentextur konstatieren, welche dadurch markiert ist, dass sich der Manganfayalit in dünnen Lagen längs textureller Flächen angesammelt hat, welche mit breiteren Lagen von Eisenanthophyllit wechseln (Taf. V, Fig. 2). Das Gestein ist ferner stark krystallisationsverschiefert, indem die Mehrzahl der Eisenanthophyllitschnitte mit ihren Längsachsen nach derselben Richtung angeordnet sind. Schon makroskopisch tritt diese Textur dadurch hervor, dass die Eisenanthophyllit-Lagen des Gesteins in den Stufen nahezu gleichzeitig spiegeln.

Das Gestein besteht ganz überwiegend aus Eisenanthophyllit, der in den Dünnschliffen Schnitte von einer durchschnittlichen Grösse von 8 mm^2 aufweist. Diese sind in der Regel langgestreckt nach *c*. Der andere Hauptbestandteil des Gesteins ist Manganfayalit, der in den Präparaten eine mittlere Schnittgrösse von 0,18 mm^2 besitzt. Granat kommt in der Regel nur in untergeordneter Menge vor, bisweilen ist er jedoch reichlicher vertreten und dann in deutlichen Lagen angesammelt. Der Granat ist Manganalmandin, und das Analysenmaterial für den von MAUZELIUS untersuchten Manganalmandin ist einer granatreichen Stufe von Eisenantophyllitgestein entnommen. In untergeordneter Menge enthalten die Dünnschliffe kleine Schnitte von einer Hornblende mit starkem Pleochroismus, welche offenbar derjenigen nahesteht, die in gewissen Varietäten von Eulysit aus Gillinge vorkommt (vgl. S. 135 ff.). Als akzessorische Minerale kommen in diesem Gestein Grünerit und Apatit, sowie vereinzelte Körner von Magnetkies vor. In Dünnschliffen von derartigem Gestein aus Strömshult treten auch einzelne Schnitte von Biotit mit starkem Pleochroismus (braungelb—schwarzbraun) auf.

Die Struktur des Gesteins ist heteroblastisch, kann aber nicht als porphyroblastisch bezeichnet werden, da die Anthophyllitkörner nicht porphyrisch in das Grundgewebe eingestreut sind, sondern in Lagen gesammelt und die Hauptmasse des Gesteins ausmachen. Oft enthalten die Schnitte von Eisenanthophyllit so zahlreiche Einschlüsse von zum Grundgewebe gehörigem Material, dass eine Art Siebstruktur entsteht.

Es scheint, als ob die Minerale, welche das Grundgewebe bilden, vor dem Eisenanthophyllit krystallisiert wären, obwohl sämtliche Minerale xenoblastisch ausgebildet sind.

Es ist deutlich, dass das hier beschriebene Gestein als eine Grenzfazies anzusehen ist, und dass es von typischem Eulysit durch seinen höheren Gehalt an SiO_2 abweicht, da sein Hauptbestandteil ein Metasilikat, nicht wie beim typischen Eulysit ein Orthosilikat ist. Aus der von MAUZELIUS ausgeführten Analyse des Minerals Eisenanthophyllit geht hervor, dass das Gestein einen höheren Prozentgehalt an FeO besitzen muss, während der Gehalt an MnO höchstens 5—6 % betragen dürfte, was beweist, dass das Gestein keine Abart der manganreichsten Form von typischem Eulysit ist.

Das spez. Gew. des Gesteins ist 3,7—3,9.

Alle die Lokale, wo ich dieses Gestein angetroffen habe, scheinen Kontakte mit dem jüngeren Granit zu repräsentieren. Man könnte also denken, dass der höhere Gehalt des Gesteins an SiO_2 durch eine Kontaktwirkung im Zusammenhang mit dem Auftreten des Granits entstanden wäre. Mit Rücksicht auf die ausgeprägte Lagentextur und die starke Verschieferung des Gesteins scheint es indessen deutlich, dass dieses in seiner gegenwärtigen mineralischen Zusammensetzung schon vor dem Auftreten des Granits vorhanden war.

Es ist übrigens möglich, dass das Eisenanthophyllitgestein in etwas grösserer Ausdehnung als hier angegeben wurde, vorkommt, denn in Fällen, wo seine Lagentextur nicht so deutlich markiert ist, kann es schwer sein, die Eisenanthophyllitvarietät von dem Grüneritgestein im Felde zu unterscheiden.

Grüneritgestein. Aus den Beobachtungen im Felde ging hervor, dass der Eulysit gegen die Kontakte hin in Grüneritgestein übergeht. Im Mikroskop zeigt es sich, dass dieses Gestein als konstituierende Minerale Grünerit und Manganalmandin enthält, und dass der erstere den Hauptbestandteil bildet, während der letztere nur in untergeordneter Menge vorkommt. Als akzessorische Minerale enthält das Gestein ziemlich reichlich Apatit und eine geringere Menge von Kiesen (hauptsächlich Magnetkies).

Unter dem Mikroskop tritt die Lagentextur des Gesteins dadurch zutage, dass der Granat und der Apatit in deutlichen Schichten angeordnet sind. Das Gestein ist indessen nicht krystallisationsverschiefert, sondern die Grüneritschnitte, welche gewöhnlich langgestreckt nach *c* sind, sind richtungslos verteilt (Taf. VI, Fig. 2). Das Auftreten des Grünerits stimmt vollständig mit der Art und Weise überein, wie nach ERDMANN's Beschreibung Dannemorit in der Gallbräcka aus Dannemora vorkommt (s. S. 146), nur mit dem Unterschied, dass das Grüneritgestein aus Tunaberg von etwas gröberem Korn ist, als das eben erwähnte Gestein aus Dannemora.

Die Struktur des Grüneritgesteins ist granoblastisch, aber Partien mit heteroblastischer Struktur, wo der Grünerit in langstrahligeren, oft fächerförmig angeordneten Partien ausgebildet ist, sind häufig (Taf. VI, Fig. 1). Im letzteren Fall sind die Grüneritschnitte oft von Granat in einer Weise durchwachsen, die an Siebstruktur erinnert. Sowohl in den granoblastischen wie in den heteroblastischen Varietäten scheint es, als ob der Grünerit später als die anderen Minerale krystallisiert sei, obwohl sämtliche Minerale xenoblastisch ausgebildet sind. Betreffs der Körnergrösse habe ich bei den granoblastischen Varietäten gefunden, dass die Grüneritschnitte im Durchschnitt 0,25 mm^2 messen, die Manganalmandinschnitte 0,08 mm^2. Bei den heteroblastischen Varietäten erreichen die Grüneritschnitte eine Grösse von 5 mm^2. In beiden Fällen sind sie von feinen Zwillingslamellen aufgebaut.

Das spez. Gew. des Gesteins beträgt 3,3—3,6.

Wie das Eisenanthophyllitgestein ist auch das Grüneritgestein eine Grenzfazies des Eulysits. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist es reicher an SiO_2 als Eulysit, und muss auch mehr SiO_2 enthalten als das Eisenanthophyllitgestein, da dieses Manganfayalit enthält, welcher im Grüneritgesteine fehlt. Der Gehalt des Gesteins an MnO kann auf 6 bis 7 % geschätzt werden.

Als Übergangsformen zwischen dem Grüneritgestein und dem Eulysit kommen grüneritführende Gesteine vor, welche reichlichen Diopsid und vereinzelte Körner von einer Hornblende mit starkem Pleochroismus enthalten, die derjenigen gleicht, die für gewisse Varietäten des Eulysits von Gillinge charakteristisch ist. In demselben Gestein kommt auch ein Biotit mit starkem Pleochroismus vor (gelbbraun—schwarzbraun).

Andererseits kommen auch kleinere Partien von grüneritführenden Gesteinen vor, welche ziemlich reichlichen Quarz enthalten.

Einschlüsse im Granit. Im Felde wurde beobachtet, dass in dem grobkörnigen Granit von Stora Utterwiks Hage scharfkantige Einschlüsse vorkommen, welche aus langstrahligem Amphibol bestehen. Sie repräsentieren vermutlich umkrystallisierte Bruchstücke von Eulysitgesteinen.

Unter dem Mikroskop zeigt es sich, dass dieser Amphibol rhombisch ist und also dem Eisenanthophyllit nahe stehen dürfte. Sowohl makroskopisch wie unter dem Mikroskop erinnert er an das Mineral Asbeferrit (s. oben S. 149 ff.).

Granatgneis und Granulit. Die Gesteine, welche ich auf meiner Kartenskizze (Taf. X) als Granatgneis bezeichnet habe, bestehen, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, aus Quarz, Plagioklas, Mikroklin, Biotit (Pleochroismus: braungelb—grünbraun), schwach rosa gefärbtem (fast farblosem) Granat, Zoisit, Graphit, Kiesen (hauptsächlich Eisenkies), und ausserdem enthalten sie mehr oder weniger Hornblende (Achsenfarben: a = grüngelb, b = lichtgrün, c = licht blaugrün; Auslöschungs-

schiefe etwa 15°). Titanit fehlt in sämtlichen von mir untersuchten Dünnschliffen dieses Gesteins.

Die aufgezählten Minerale kommen in den verschiedenen Präparaten in wechselnder Menge vor, und besonders ist hervorzuheben, dass Quarz in diesem Gestein oft besonders reichlich vorhanden ist, sowie dass Hornblende oft ganz fehlt.

Die Struktur ist granoblastisch, und die Textur ist eine Lagentextur, die vor allem durch die Art markiert ist, wie die Minerale Biotit und Graphit in dem Gestein auftreten. Das Gestein ist feinkörnig, und seine konstituierenden Minerale zeigen im Dünnschliff eine Schnittgrösse von etwa 0,12 mm^2; oft kommen jedoch auch feinkörnigere Partien mit einer Schnittgrösse von ungefähr 0.05 mm^2 vor.

Im Zusammenhang mit dem Bericht über die Feldbeobachtungen wurde angeführt, dass im Hügel östlich von Strömshult, ganz oben im Nordwesten, ein vermutlich kalkhaltiger Granulit ansteht, der seinem Aussehen nach mit jenen Granuliten übereinstimmt, welche in den Kalksteinen der Gegend eingelagert zu sein pflegen. Unter dem Mikroskop erweist sich dieses Gestein als zusammengesetzt von Mikroklin, Calcit, Biotit (Pleochroismus: braungelb – braun), farblosem Pyroxen (Auslöschungsschiefe etwa 42°), ziemlich reichlichem Titanit, sowie etwas Apatit. Von Kiesen kommen nur ausnahmsweise Schnitte vor. Das Gestein hat Lagentextur, seine Struktur ist granoblastisch und die Grösse der Mineralschnitte etwa 0,06 mm^2.

Weiter gegen den Kontakt mit den Eulysitgesteinen hin verschwindet der Calcit vollständig, und es wächst dafür die Menge des farblosen Pyroxens; ausserdem kommt ein wenig schwach rosagefärbter Granat hinzu. Zugleich nimmt die Körnergrösse zu, so dass die Mineralschnitte eine mittlere Grösse von 0,15 mm^2 erlangen. In einer Aussonderung nahe dem Kontakt mit den Eulysitgesteinen kommen nur Granat und Pyroxen vor.

Die hier erwähnten, pyroxenreichen Gesteinsvarietäten sind vermutlich mit den Eklogiten verwandt, die an anderen Lokalen in Tunaberg vorkommen.[1]

Was schliesslich das Gestein betrifft, welches in Stora Utterwiks Hage in der mittleren Partie des Berges vorkommt, so scheint aus der mikroskopischen Untersuchung hervorzugehen, dass es eine Mittelstellung zwischen den beiden oben als Granatgneis und Granulit be-

[1] Ich habe ein paar Dünnschliffe von Eklogit aus Tuddtorp in Tunaberg untersucht und gefunden, dass dieser aus Mikroklin, Quarz, Pyroxen, schwach rosafarbigem Granat und reichlichem Titanit besteht. In dem einen Präparat war der Mikroklin reichlich vorhanden, in dem anderen, das typischeren Eklogit darstellte, fehlte Feldspat. Die Struktur ist granoblastisch. Diese Eklogite sind also mikroklinführende Gesteine und gehören nach GRUBENMANN's Klassifikation der krystallinen Schiefer der mittleren Zone an. Sie können daher nicht zu derjenigen Gruppe gerechnet werden, welche GRUBENMANN als die Familie der Eklogite bezeichnet (U. GRUBENMANN: Die kristallinen Schiefer, Berlin 1910, S. 198 f.) Es scheint daher, dass diese Eklogite aus Tunaberg eine genauere Untersuchung verdienen würden.

zeichneten Gesteinen einnimmt. Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass es aus Mikroklin, etwas Plagioklas, etwas Quarz, Biotit (Pleochroismus: weissgelb—braungrün), und schwach rosafarbigem Granat besteht. Kiese kommen nur in ganz untergeordneter Menge vor. Sowohl Amphibol wie Pyroxen fehlen in diesem Gestein, und es ist auch nicht calcithaltig. Dass es so ungleichmässig verwittert, scheint also nicht, wie ich bei den Felduntersuchungen vermutete, darauf zu beruhen, dass gewisse Partien calcithaltig sind, sondern darauf, dass Quarz und Glimmer ungleichmässig in demselben verteilt sind. Das Gestein ist in der Regel nicht granulitisch. Die Grösse der Mineralschnitte beläuft sich im Mittel auf etwa 0,25 mm^2.

In diesem Gestein kommen in der Streichungsrichtung verlaufende Bänder von pyroxenhaltigen Gesteinen vor, welche in Dünnschliffen mit den oben aus dem Hügel östlich von Strömshult beschriebenen übereinstimmen. Sie bestehen nämlich aus Plagioklas, Mikroklin, farblosem Pyroxen, reichlichem Titanit und wenig Kies. Schichtenweise tritt Biotit reichlich auf (Pleochroismus: gelbweiss—gelbbraun). Diese Einlagerungen scheinen, wie die ihnen nahestenden Gesteine östlich von Strömshult, trotz dem Fehlen von Granat als eklogitartig bezeichnet werden zu können.

Da die oben behandelten Gesteine nicht immer als Granulite bezeichnet werden können, habe ich sie auf meiner Kartenskizze »mikroklinführenden Granatgneis mit pyroxenreichen Bändern» genannt. Verglichen mit den von mir als Granatgneis bezeichneten Gesteinen sind sie mehr basisch. Charakteristisch für sie ist ferner, dass sie reichlich Titanit enthalten.

In der Beschreibung zum Kartenblatt »Nyköping» werden granulitische Gesteine von der Art der eben beschriebenen von dem Hügel östlich von Strömshult als »sandsteinartiger Granatgneis» bezeichnet.[1]

TÖRNEBOHM nennt dasselbe Gestein Granulit und beschreibt es folgendermassen:[2] »Der Granulit bei und westlich von Tunaberg ist in der Regel glimmerarm und graufarbig. Akzessorisch enthält er, wenn auch nicht konstant, Granat, Graphit und Eisenkies. Die Schichtung zeigt sich oft als ausserordentlich deutlich. Der Texturart nach ist das Gestein etwas locker, weshalb es auf verwitterter Fläche ein fast sandsteinartiges Aussehen erhält. Schichtenweise ist das Gestein auch merkbar kalkhaltig.»

Die von mir oben beschriebenen Gesteine weichen von TÖRNEBOHM's Beschreibung hauptsächlich dadurch ab, dass sie nicht glimmerarm sind, sondern in der Regel ziemlich reichlichen Biotit enthalten. Calcithaltig scheinen sie nur in der Nähe von Kalksteineinlagerungen zu sein.

In der Beschreibung zum Kartenblatt »Nyköping» werden zwei Analysen von »sandsteinartigem Granatgneis» aus Tunaberg angeführt, welche

[1] E. ERDMANN: Några ord till upplysning om Bladet Nyköping, S. G. U., Ser. A:, N:o 23, S. 32—35 und S. 52 (Stockholm 1867).

[2] A. E. TÖRNEBOHM: Beskrifning till Blad n:o 8 af Geologisk Öfversiktskarta öfver Mellersta Sveriges Bergslag, S. 14 f. (Stockholm 1882).

hier mitgeteilt zu werden verdienen, obwohl sie an Proben ausgeführt sind, deren Fundorte von den Eulysitvorkommnissen ziemlich weit entfernt sind.

Über die in der Blattbeschreibung als A und B bezeichneten Analysen wird daselbst folgendes mitgeteilt:[1]

A., grauer, feinkörnig schieferiger, sandsteinähnlicher Granatgneis, bei Säurezusatz aufbrausend, aus dem Berge SW von *Syrtorp* in Tunaberg.

B., grauer, feinkörnig schieferiger, sandsteinähnlicher Granatgneis, bei Säurezusatz aufbrausend, etwas gröber als A., aus dem Hügel NNW von *Tomta* in demselben Kirchspiel.

	A.	B.
SiO_2	73,46	74,74
Al_2O_3	11,41	12,87
Fe_2O_3	0,94	1,67
CaO	0,23	0,32
MgO	0,41	0,70
$CaCO_3$	3,11	0,73
$MgCO_3$	0,13	1,08
K_2O	8,11	5,48
Na_2O	0,33	1,68
H_2O	2,19	0,98
	100,32	100,25

Zum Analysenresultat wird bemerkt, dass »der hohe Kaligehalt vermuten lassen könnte, dass der Feldspat hier grösstenteils Orthoklas wäre». Aus den mikroskopischen Untersuchungen, die ich an nahe verwandten Gesteinen ausgeführt habe, geht hervor, dass der Feldspat in den analysierten Gesteinen Mikroklin ist.

MAUZELIUS hat mir mitgeteilt, dass vor einigen Jahren unter seiner Aufsicht eine Kontrollbestimmung des Alkaligehalts des oben als A bezeichneten Granulits ausgeführt worden sei, wobei sich folgende Resultate ergaben:

K_2O ..... 9,06 %
Na_2O ..... 0,46 %

GRUBENMANN hat bei seiner Behandlung der krystallinen Schiefer die Projektionswerte nach jener Methode berechnet, die OSANN für die Massengesteine eingeführt hat. Wird dieselbe Methode auf diese beiden Analysen angewendet, so erhält man:

[1] E. ERDMANN: Några Ord till upplysning om Bladet Nyköping, S. G. U., Ser. A., N:o 23, S. 34 f. (Stockholm 1867).

	Analysen nach Reduktion		Die reduzierten Analysen auf 100 umgerechnet		Molekularprozente	
	A.	B.	A.	B.	A.	B.
SiO_2	73,46	74,74	76,05	76,10	82,3	81,8
Al_2O_3	11,41	12,87	11,81	13,10	7,5	8,3
FeO	0,85	1,50	0,88	1,53	0,8	1,4
CaO	1,97	0,73	2,04	0,75	2,4	0,9
MgO	0,47	1,21	0,49	1,23	0,8	2,0
K_2O	8,11	5,48	8,39	5,58	5,8	3,8
Na_2O	0,33	1.68	0.34	1,71	0,4	1,8
	96,60	98,21	100,00	100,00	100,0	100,0

Gruppenwerte

	A.	B.
S	82,3	81,8
A	6,2	5,7
C	1,4	0,9
F	2,6	5,2
M	1,0	0,0
T	0,0	1,8
K	1,9	2,0

Projektionswerte nach OSANN

	A.	B.
a	12,0	9,5
c	3,0	1,5
f	5,0	9,0

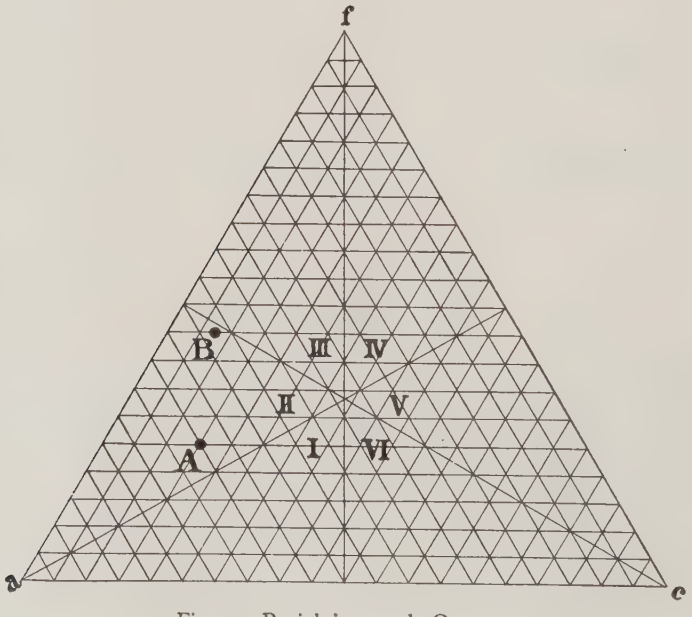


Fig. 3. Projektion nach OSANN.

In der Textfigur 3 sind die den Projektionswerten entsprechenden Punkte in das OSANN'sche Dreieck eingetragen. Aus der Figur geht hervor, dass die Projektionen der beiden Analysen in den II. Sextanten des Dreiecks fallen, und dass die Gesteine also derjenigen Gruppe angehören, die GRUBENMANN als Gruppe I der krystallinen Schiefer, »Alkalifeldspatgneise», bezeichnet hat. Aus dem Mineralbestand, der Struktur und der Textur der hier in Rede stehenden Gneise geht ferner hervor, dass sie in GRUBENMANN's Gruppe I, 2. Ordnung, zu rechnen sind; sie gehören also der mittleren Zone an und können als Meso-Mikroklingneise bezeichnet werden.

Kalkstein. Die Kalksteine, welche in der Nähe des Eulysits bei Tunaberg vorkommen, sind hauptsächlich durch Serpentin und Phlogopit verunreinigt. In der Nähe der Granuliteinlagerungen enthalten sie Mikroklin, sowie auch vereinzelte Quarzkörner. Die Struktur ist granoblastisch und die Textur massenförmig. Im Dünnschliff zeigt es sich, dass die Körnergrösse zwischen sehr feinkörnigen Varietäten mit einer mittleren Mineralschnittgrösse von 0,06 mm^2 bis zu grobkörnigeren Varietäten, deren Mineralschnitte die Grösse 0,75 mm^2 erreichen, wechselt.

Besonders um die chemische Zusammensetzung des Karbonatteiles dieser Kalksteine zu konstatieren, hat MAUZELIUS die Freundlichkeit gehabt, eine chemische Untersuchung einer Kalksteinstufe auszuführen, welche aus dem nordöstlichen Teile des Berges in Stora Utterwiks Hage geschlagen war. Ein Dünnschliff von diesem Kalkstein zeigt, dass er Serpentin reichlich enthält und ausserdem durch Phlogopit verunreinigt ist. Die Grösse der Mineralschnitte ist ungefähr 0,70 mm^2.

Über das Resultat der Analyse teilt MAUZELIUS mit:

»Analyse von Kalkstein aus Stora Utterwiks Hage.

Spez. Gew. 2,71

CaO	31,24
MgO	13,14
MnO	0,82
FeO	1,29
H_2O bei 105°	0,34
H_2O bei Glühen	3,51
CO_2	34,13
Ungelöst in 0,5-norm. HCl	15,58
	100,05

Bei der Bestimmung von FeO ist der ganze Niederschlag bei Zusatz von Natriumacetat (und H_3N) als FeO berechnet worden. In dem ungelösten Rückstand von 15,58 % sind 0,03 % MnO und etwa 9,1 % SiO_2 enthalten.

Versucht man, den Karbonatteil im Kalkstein unter der Annahme zu

berechnen, dass ausser Karbonaten auch MgO aus Mg-Silikaten in Lösung gegangen ist, so erhält die Analyse folgendes Aussehen:

$CaCO_3$	55,74	entspricht	CO_2	24,50	
$MgCO_3$	15,96	»	»	8,33	
$MnCO_3$	1,33	»	»	0,51	
$FeCO_3$	2,08	»	»	0,79	
MgO (Überschuss)	5,51			34,13	CO_2
H_2O	3,85				
Ungelöst	15,58				
	100,05				

Der Karbonatteil muss also folgende Zusammensetzung haben:

$CaCO_3$	74,2
$MgCO_3$	21,2
$MnCO_3$	1,8
$FeCO_3$	2,8
	100,0

Der oben erwähnte Überschuss von MgO muss von Serpentin herrühren, und die entsprechende Quantität SiO_2 ist in dem 15,58 % betragenden, ungelösten Teil des Gesteins enthalten.»

MAUZELIUS führte ferner eine Bestimmung des MnO-Gehalts eines feinkörnigen Kalksteins von Prestutterwik aus und fand, dass derselbe 0,25 % MnO enthielt.

Die chemische Zusammensetzung zeigt also, dass die Kalksteine, die in der Nähe des Eulysits vorkommen, ziemlich stark magnesiahaltig sind und als dolomitische Kalksteine bezeichnet werden müssen, ferner, dass ihr Gehalt an MnO ziemlich gering ist. Dass die Kalksteine von Tunaberg einigermassen manganhaltig sind, wird schon von HISINGER erwähnt.[1]

II. Gesteine aus Gillinge.

Eulysit. Im Handstück zeigt sich der Eulysit aus Gillinge grobkörniger und weniger verschiefert als der Eulysit aus Tunaberg. Als konstituierende Minerale kommen Manganfayalit, Diopsid, Hornblende, Granat, die beiden Feldspatminerale und Magnetit vor. Hingegen findet sich Grünerit nicht in einem einzigen der zahlreichen Dünnschliffe aus Gillinge, die ich studiert habe, und Eisenanthophyllit habe ich nur in ein paar Präparaten von stark magnetithaltigem Gestein beobachtet.

Der Granat ist in den Dünnschliffen ziemlich stark rosagefärbt. Er steht sicher dem Manganalmandin nahe, der in Eulysitgesteinen aus Tuna-

[1] W. HISINGER: Versuch einer mineralogischen Geographie von Schweden, (aus der Handschrift übersetzt von F. WÖHLER), S. 97 (Leipzig 1826).

berg vorkommt, obwohl er wahrscheinlich weniger MnO und dafür etwas mehr FeO enthält, als das genannte Mineral.

Akzessorisch treten Apatit, Kiese (hauptsächlich Magnetkies), gelegentlich Biotit und in Ausnahmefällen Quarz auf. In ein paar Dünnschliffen wurde Calcit beobachtet, jedoch nicht in grösserer Menge, als dass mehr als ein paar sehr kleine Schnitte dieses Minerals in einem und demselben Präparat vorkamen.

Die Struktur ist granoblastisch, und sowohl die konstituierenden wie die akzessorisch auftretenden Minerale sind xenoblastisch ausgebildet (Taf. VIII, Fig. 1). Irgend eine krystalloblastische Reihe konnte nicht konstatiert werden. Die Textur ist gewöhnlich massenförmig, aber auch Lagentextur kommt vor, obwohl diese nie so gut ausgebildet ist, wie bei verschiedenen Eulysitgesteinen in Tunaberg. Undulöse Auslöschung kommt oft vor, sowohl beim Manganfayalit wie bei den Feldspaten, wie auch beim Quarz, wenn solcher im Gestein auftritt. Als ein Resultat der Druckwirkung darf wohl auch die beim Manganfayalit oft vorkommende Zwillingsbildung, ebensowie die Biegungen der Biotitblättchen angesehen werden.

Im allgemeinen hat der Eulysit von Gillinge ein erstaunlich frisches Aussehen. Bisweilen ist jedoch der Manganfayalit etwas umgewandelt, und zwar in der Weise, dass ein nadelförmiges Mineral erzeugt worden ist, welches, von den Durchgängen oder den Begrenzungskanten eines Fayalitkorns ausgehend, gegen die Mitte des Mineralkornes hin rosettenförmige Partien bildet. Dieses stark doppelbrechende Mineral ist wahrscheinlich Grünerit. Die Nadeln sind indessen zu fein, als dass Beobachtungen über die Auslöschung möglich wären. Wo die Umwandlung weiter fortgeschritten ist, hat sich ausser dem nadelförmigen Mineral auch Serpentin gebildet. Derartigen stark umgewandelten Manganfayalit habe ich besonders in den magnetitreichen Gesteinvarietäten angetroffen.

Betreffs der Umwandlungsprodukte ist ferner zu erwähnen, dass das Gestein von mikroskopisch feinen Adern durchzogen ist, welche sowohl durch den Magnetit wie durch die übrigen Minerale verlaufen und mit einer stark grüngefärbten, schwach doppelbrechenden Substanz gefüllt sind. Oft sind diese grünen Streifen reichlich mit feinverteiltem Magnetitstaub imprägniert, welcher bisweilen in überwiegender Menge vorhanden ist.

Die Körnergrösse des Eulysits von Gillinge ist etwas schwankend. In den von mir untersuchten Dünnschliffen habe ich dafür den Mittelwert 0,40 mm^2 gefunden. Ist ein Mineral reichlicher vorhanden, so kommt es ausserdem in grösseren Körnern vor, als die übrigen, ohne dass jedoch eine ausgesprochen heteroblastische Struktur zustandekommt.

Beim Studium von Dünnschliffen aus Gillinge hat es sich gezeigt, dass die Mineralzusammensetzung des Gesteins etwas wechselt, einerseits dadurch, dass Diopsid in grösserer oder geringerer Menge vorkommt, anderseits vor allem dadurch, dass Hornblende und Granat in der Regel nicht zusammen auftreten, und schliesslich auch dadurch, dass sowohl

Hornblende wie Granat in denjenigen Fällen selten sind, wo das Gestein besonders reich an Feldspat ist. Die granatreiche Varietät führt bisweilen Quarz und dürfte in diesen Fällen eine Grenzfazies des Gesteins repräsentieren, und ebenso dürften die feldspatreichen Varietäten aufzufassen sein.

Das spez. Gew. des Gesteins ist 3,9—4,4.

Zur Analyse wurde eine Stufe von hornblendeführendem Eulysit aus den Schutthalden von Nygrufvan ausgewählt. Ein Teil derselben Stufe hatte das Material zu meiner Analyse des Manganfayalits aus Gillinge geliefert (s. S. 117). Das Gestein war reich an Manganfayalit und enthielt ausserdem Magnetit, Diopsid, Hornblende, vereinzelte Feldspatkörner und, in noch untergeordneterer Menge, etwas Granat. Akzessorisch kommen Magnetkies und etwas Apatit vor.

Betreffs der Körnergrösse dieses Gesteins habe ich an Dünnschliffen konstatiert, dass die Fayalitschnitte im Mittel 0,70 mm^2 gross sind, während die Schnitte von Diopsid, Hornblende, Feldspat und Granat gewöhnlich kleiner sind und sich in der Regel auf 0,15 mm^2 belaufen. Das spez. Gew. der Stufe war 4,3.

Über das Analysenresultat hat MAUZELIUS folgendes mitgeteilt:

»Analyse von Eulysit aus den Gruben von Gillinge.

SiO_2	26,85
Al_2O_3	0.78
Fe_2O_3	12,10
FeO	53,02
MgO	1,53
CaO	0,43
Na_2O	0,21
K_2O	0,30
H_2O	0,20
TiO_2	0,02
P_2O_5	0,02
S	0,89
NiO	0,01
BaO	Sp.
MnO	4,36
	100.72
Abgezogen O für S	0,33
	100,39

Die Analyse ist an bei 110° getrocknetem Material berechnet. Ausser den oben angeführten Bestandteilen wurden noch Chrom und Vanadin gesucht, welche jedoch in ungefähr 4 g nicht nachgewiesen werden konnten, und ferner Fluor, welches in 1 g nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Barium ist mit Sicherheit nach-

gewiesen, doch ist der Gehalt (0,02 % Ba O) unsicher, da der Niederschlag nicht rein war.

Der Schwefel rührt hauptsächlich von FeS_2 her, jedoch auch von löslichem Schwefelmetall. Bei der Berechnung des Sauerstoffs, der für Schwefel abgezogen wurde, wurde mit 3 O für 4 S gerechnet.»

Eisenerz. Von besonderem Interesse ist das Auftreten des Magnetits im Eulysit von Gillinge. Aus der Untersuchung einer Reihe von Dünnschliffen geht hervor, dass bei Gillinge einerseits Eulysit vorkommt, der Magnetit in untergeordneter Menge und in Gestalt von einzelnen Körnern (Taf. VIII, Fig. 1) oder als feinkörniges Aggregat in den Fugen zwischen den Manganfayalitkörnern enthält (Taf. VIII, Fig. 2), anderseits Eulysit, bei dem der Magnetit ungefähr in derselben Proportion auftritt, wie die übrigen konstitutierenden Minerale, in welchem Fall er entweder zusammenhängende, stark verzweigte Partien im Präparat bildet und dadurch zu einer charakteristischen Struktur Anlass bietet (Taf. IX, Fig. 1), oder in den Fällen, wo Lagentextur vorliegt, nach texturellen Flächen angesammelt ist.

Von den zuletztgenannten Varietäten kommen dann alle Übergänge vor, bis zu solchem Gestein, wo der Magnetit dominiert, und welches als Eisenerz bezeichnet werden kann (Taf. IX, Fig. 2).

Im Eisenerz kommen in untergeordneter Menge dieselben Minerale vor, wie im Eulysit, ausser Hornblende und Feldspat, und ausserdem enthält es mitunter Eisenanthophyllit. In den Dünnschliffen zeigt es sich, dass der Eisenanthophyllit in verhältnismässig grossen Schnitten (1,5 mm^2) auftritt und gewöhnlich mit Magnetit verwachsen ist. Der Manganfayalit im Eisenerz ist oft etwas umgewandelt.

Wie gewisse Variationen in der Mineralzusammensetzung des Eulysits vorkommen, so variiert auch die Mineralkombination im Eisenerz. Als Beispiel hiefür kann erwähnt werden, dass eine Erzstufe, aus der südlichen Wand des Tagbaus nahe an der Wasserfläche geschlagen, aus Magnetit und ziemlich stark umgewandeltem Manganfayalit bestand, sowie aus einer untergeordneten Menge Granat, Eisenanthophyllit, Apatit und Kies, während Diopsid in derselben fehlte. Dagegen enthielt eine andere Erzstufe, aus dem festen Gestein einige Meter von der ersteren geschlagen, neben Magnetit hauptsächlich Eisenanthophyllit und Diopsid und ausserdem etwas Granat und Apatit, während Manganfayalit fehlte.

Zur Analyse wurde auf den Schutthalden eine Stufe von Eisenerz ausgewählt, welche, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, ausser Magnetit hauptsächlich Manganfayalit enthielt (Taf. IX, Fig 2). Daneben enthielt sie in untergeordneter Menge Granat und in noch geringerer Menge Eisenanthophyllit, Diopsid, Apatit und Kiese. Der Manganfayalit war nur in geringem Grade umgewandelt.

Das spez. Gew. der Stufe war 4,6.

Betreffs des Analysenresultats hat MAUZELIUS folgendes mitgeteilt:

»Analyse von Eisenerz aus den Gruben von Gillinge.

SiO_2	11,14	
Al_2O_3	1,10	
Fe_2O_3	48,46	Fe 59,4 %
Fe O	33,50	
Mg O	1,27	
Ca O	0,29	
H_2O	0,46	
TiO_2	0,03	
P_2O_5	0,03	P 0,012 %
S	0,14	
Ni O	0,01	
MnO	3,91	Mn 2,93 %
	100,34	
Abgezogen O für S	0,05	
	100,29	

Die Analyse ist an bei 110° getrocknetem Material berechnet. Andere Bestandteile als die angegebenen wurden nicht gesucht. Die Eisenoxydulbestimmung ist fast sicher 0,4 % zu niedrig, aber da die Korrektion (für ungelöstes Erz + FeS_2) nicht mit Sicherheit angebracht werden konnte, wurde die direkt gefundene Zahl 33,50 % statt der wahrscheinlich richtigeren 33,90 % aufgenommen.

Der Schwefel rührt von FeS_2 her. Bei der Berechnung des Sauerstoffs, der für Schwefel abgezogen wurde, wurde 3 O für 4 S berechnet.«

Einschlüsse im Granit. Von den Blöcken eines grobkörnigen, etwas gneisigen, roten Granits, der auf den Schutthalden bei Gillinge vorkommt, enthält ein Teil basische Einschlüsse, teils in Form von runden Knollen von einigen cm Durchmesser, teils in Form von Stücken mit nur schwach abgerundeten Ecken.

Textfig. 4 zeigt eine auf den Schutthalden gefundene Stufe mit einem solchen knollenförmigen Einschluss, welcher zum Teil aus dem umgebenden Gestein herausgeschlagen worden ist, so dass der mit einer blauschwarzen Verwitterungshaut bedeckte Knollen sich teilweise über die ebene Oberfläche der Stufe erhebt.

Diese Einschlüsse bestehen aus grobkrystallinischem, graugrünem Pyroxen, Hornblende mit denselben Achsenfarben wie die im Eulysit vorkommende, sowie etwas Feldspat und Quarz. Die Hornblende kommt immer in der Randzone der Knollen vor, oft aber auch, mit dem Pyroxen verwachsen, in ihren Inneren. In Textfig. 5 ist ein solcher eckiger Einschluss abgebildet. Die dunkle Randzone von schwarzer Hornblende tritt auf der Abbildung deutlich hervor. Die Mittelpartie besteht aus grau-

Fig. 4. Einschluss in Granit, Gillinge. Etwa nat. Gr. (Photo O. TENOW).

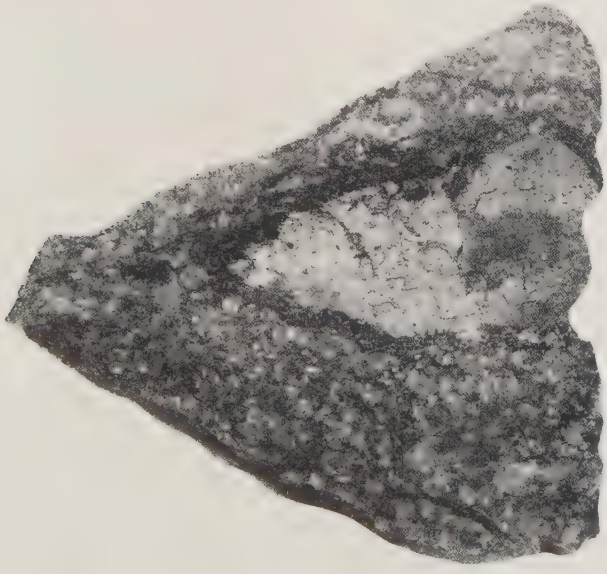


Fig. 5. Einschluss in Granit, Gillinge. Etwa nat. Gr. (Photo S. ROSÉN).

grünem Pyroxen, der mit Hornblende durchwachsen ist, welche auf der Figur als lichtere kleine Partien hervortritt (was darauf beruht, dass Lichtreflexe auf die photographische Platte eingewirkt haben).

Im südlichen Teil des Grubenfeldes von Gillinge ragt ein Felsen von festem Gestein zutage, der mit derartigen Einschlüssen dicht gespickt ist.

Es ist wahrscheinlich, dass diese Einschlüsse im Granit aus Bruchstücken von Eulysit entstanden sind, welche im Granitmagma eingeschlossen und teilweise aufgelöst und umkrystallisiert worden sind. Unter solchen Umständen musste man indessen erwarten, dass diese Einschlüsse manganhaltig seien, und um hierüber Gewissheit zu erlangen, übergab ich Dr. MAUZELIUS eine Stufe mit einem solchen knollenförmigen Einschluss. Über das Resultat seiner Untersuchung teilt er folgendes mit:

»Einschluss in Granit aus Gillinge.

Fe O 6,58 %
Mn O 0,96 %

Oxydationsgrad des Eisens nicht bestimmt. Wird dasselbe als Fe_2O_3 berechnet, so erhält man 7,31 %.»

Granatgneis und Granulit. Beim Bericht über die Beobachtungen im Terrain wurde erwähnt, dass Granatgneis und Granulit, welche den entsprechenden Gesteinen aus Tunaberg gleichen, in der Nähe von den Gruben bei Gillinge anstehen. Auch unter dem Mikroskop stimmen diese Gesteine mit denen aus Tunaberg überein und sind somit mikroklinführend. Granulitische Einlagerungen sind in den Kalksteinen der Gegend sehr häufig, und ich besitze auch einen Dünnschliff davon aus der Gegend von Gillinge, der Pyroxen und Titanit enthält, obwohl sein Pyroxengehalt nicht so gross ist, dass er den Pyroxengesteinen in Stora Utterwiks Hage bei Tunaberg vollkommen entspricht.

Wie schon bei dem Bericht über die Beobachtungen im Terrain angeführt wurde, steht im Hangenden beim Tagbau in Gillinge ein Pyroxengestein an, welches grobkrystallinischen, graugrünen Pyroxen und dunklen Biotit enthält. Dieses Gestein steht wahrscheinlich den Pyroxengesteinen in Tunaberg nahe, besonders demjenigen von dem Hügel östlich von Strömshult.

Kalkstein. Auf den Schutthalden bei Gillinge findet man Blöcke eines Kalksteins, der sich bei mikroskopischer Untersuchung durch einen nur unbedeutend serpentinisierten Olivin, sowie ferner durch Phlogopit und Spinell verunreinigt zeigt. Die Mineralschnitte im Präparat haben eine mittlere Grösse von ungefähr 0,75 mm^2.

Eine Stufe dieses Kalksteins wurde Dr. MAUZELIUS zur Untersuchung der chemischen Zusammensetzung des Karbonatteiles übergeben. Er teilt darüber folgendes mit:

»Analyse von Kalkstein aus den Schutthalden bei Gillinge.
Sp. Gew. 2,82.

						Der Karbonatteil auf 100 umgerechnet
Ca O	30,76	entspricht	$Ca CO_3$	54,3	oder	60,2
Mg O	15 75	»	$Mg CO_3$	32,9	»	36,5
Mn O	0,43	»	$Mn CO_3$	0,7	»	0,8
Fe O	1,43	»	$Fe CO_3$	2,3	»	2,5
						100,0
H_2O bei 105°	0,16	»	H_2O	0,8		
H_2O » Glühen	0,66					
CO_2	41,71					
Ungelöst in 0,5-norm. H Cl	8,59	»	Ungelöst	8,6		
	99,49			99,6		

Bei der Bestimmung von Fe O ist der ganze Niederschlag bei Zusatz von Natriumacetat (und H_3N) als Fe O berechnet worden. In 8,59 % ungelöstem Rückstand sind 0,03 % Mn O und etwa 4,7 % SiO_2 enthalten.»

Aus dem Analysenresultat geht hervor, dass dieser Kalkstein in chemischer Hinsicht dem oben beschriebenen Kalkstein aus Stora Utterwiks Hage in Tunaberg nahesteht und von ihm in bezug auf die Zusammensetzung des Karbonatteils durch einen noch höheren Gehalt an $MgCO_3$ abweicht.

Die Klassifizierung der Eulysitgesteine.

Aus meiner Untersuchung geht hervor, dass die Eulysitgesteine krystalline Schiefer sind.

Wendet man GRUBENMANN's Einteilung der krystallinen Schiefer an, so ist es deutlich, dass der Eulysit zur XI. Gruppe, welche die »eisenoxydischen Gesteine» umfasst, gerechnet werden muss. Sowohl wegen ihrer Textur und Struktur, als auch deswegen, weil sie zusammen mit mikroklinführenden Gneisen vorkommen, müssen die Eulysite als zur mittleren Zone gehörig betrachtet werden. Innerhalb der XI. Gruppe müssen die Eulysite also in die zweite Ordnung derselben eingereiht werden, und zwar in diejenige Unterabteilung, die GRUBENMANN als »die Familie der Meso-Magnetitgesteine» bezeichnet.[1]

Ob die Eulysite als krystalline Schiefer Derivate eines eruptiven oder eines sedimentären Gesteins darstellen, darüber lassen sich, soviel

[1] U. GRUBENMANN: Die kristallinen Schiefer, S. 276 ff. (Berlin 1910).

ich sehe, weder aus ihrer Textur noch aus ihrer Struktur Schlüsse ziehen, und ebensowenig scheinen mir die in den Eulysitgesteinen vorkommenden Minerale in diesem Fall einen sicheren Anhaltspunkt zu geben.

Es bleibt also nur übrig, diese Frage mit Rücksicht auf die chemische Zusammensetzung der Gesteine zu erörtern.

Sind die Eulysite Derivate einer eruptiven Gesteinart, so liegt der Gedanke am nächsten, dass sie aus eisenerzführendem Peridotit stammen. Da sich solche eruptive Peridotite durch einen gewissen Gehalt an Chrom und Vanadin auszuzeichnen pflegen,[1] sind in den oben angeführten Analysen auch Cr_2O_3 und V_2O_3 gesucht worden, aber immer mit negativem Resultat. Ferner pflegt sich der Magnetkies, der basische Eruptivgesteine begleitet, durch einen beträchtlichen Gehalt an Nickel auszuzeichnen und auch etwas Kobalt zu enthalten. Ich übergab daher Dr. MAUZELIUS eine Stufe aus Gillinge, die reich an Magnetkies war. Sie war in der Nähe der Wasserfläche im nordwestlichen Teile des Tagebaus von Gillinge herausgeschlagen worden. Sie bestand aus Pyroxen und Kiesen (hauptsächlich Magnetkies), und ihr sp. Gew. war 3,82. Über seine Untersuchung hat MAUZELIUS folgendes mitgeteilt:

»Die Analyse, an bei 105° getrocknetem Material berechnet, zeigt:

Ni (mit Spuren von Co)	0,10 %
S (Totalmenge)	20,18 %

Vom Schwefel entweichen 14,83 % als H_2S bei Behandlung mit Salzsäure. Nimmt man an, dass der Magnetkies die Zusammensetzung Fe_7S_8 habe, so entspricht dem Teil des Schwefels, der als Schwefelwasserstoff entweicht, 42,9 % Magnetkies, dessen Nickelgehalt 0,23 % wäre, wenn aller Nickel vom Magnetkies herrührt.

Der Überschuss an Schwefel, ausser dem in Magnetkies enthaltenen, entspricht 6,1 % Eisenkies, wenn nur diese beiden schwefelhaltigen Minerale im Gestein vorkommen. Vielleicht gibt es auch andere, da sich das Gestein als kupferhaltig erweist (ungefähr 0,5 %).»

Aus dieser Untersuchung geht hervor, dass der Magnetkies, der den Eulysit begleitet, nur einen sehr unbedeutenden Nickelgehalt besitzt und also in chemischer Hinsicht nicht dem Magnetkies nahesteht, der basische Eruptivgesteine zu begleiten pflegt.

Die speziellen Untersuchungen über den Gehalt der Eulysitgesteine an Chrom, Vanadin und Nickel liefern also keine Stütze für die Annahme, dass die Eulysite als Derivate von Peridotiten zu betrachten seien, und auch mit anderen eruptiven Gesteinen weisen die an den Eulysiten ausgeführten chemischen Analysen keine Ähnlichkeit auf.

Es erübrigt also noch, die Möglichkeit zu diskutieren, dass die Eulysite Derivate eines sedimentären Gesteins seien.

[1] Vgl. H. ROSENBUSCH: Elemente der Gesteinslehre, S. 168 f. (Stuttgart 1901).

In dieser Hinsicht äussert HÖGBOM:[1] »In der Gegend von Tunaberg treten, mit metasomatischen Eisenerzen verbunden, die als Eulysite bezeichneten Manganolivingesteine auf, welche durch metasomatische Prozesse aus Kalksteinen gebildet worden sind.» Die chemische Zusammensetzung unterstützt jedoch diese Annahme nicht, denn wären die Eulysite Derivate von solchen dolomitischen Kalksteinen, die in der Nähe der Eulysitgesteine vorkommen, so wäre ihr ungewöhnlich niedriger Gehalt sowohl an Ca O wie an Mg O schwer zu erklären.

Will man sich die Eulysite als aus einem karbonatführenden Gestein deriviert vorstellen, so liegt es näher, an ein stark eisenhaltiges zu denken. In diesem Falle hat VAN HISE die Theorie aufgestellt, dass verschiedene grüneritführende Gesteine und Eisenerze Derivate von eisenkarbonathaltigen Gesteinen darstellen, welche teils ursprünglich Kieselsäure enthalten haben (in welchem Fall das Gestein gewöhnlich wasserhaltiges Eisensilikat enthielt), teils Kieselsäure aus intrusiven, eruptiven Gesteinen (Granit, Gabbro, Dolerit) zugeführt erhielten. VAN HISE betont, dass solche intrusive Gesteine bei der hier in Rede stehenden Metamorphosierung eine solche Rolle gespielt haben, dass diese den Namen Kontaktmetamorphismus verdient.[2]

Allerdings kommen intrusive Gesteine (Granite) überall in der Nähe der Eulysite von Tunaberg und Gillinge vor, aber irgendwelche Beobachtungen, die darauf hindeuten, dass die Eulysite nach VAN HISE's oben wiedergegebener Theorie durch Metamorphose aus eisenkarbonatführenden Gesteinen entstanden seien, habe ich nicht gemacht, und die Frage, von welchen Gesteinen die Eulysite Derivate darstellen, muss offen gelassen werden.

Ich muss mich also mit der Feststellung begnügen, dass die Eulysite solchen Gesteinen angehören, welche, wie sich VAN HISE ausdrückt, »have had long and complex histories, including the development of secondary and perhaps tertiary structures».[3] Es scheint indessen wahrscheinlich, dass das Gestein, von welchem die Eulysite ein Derivat darstellen, kein eruptives Gestein war, und man muss sich daher vorstellen, dass es dadurch entstanden sei, dass auf anderem als eruptivem Wege eine Anhäufung von eisen- und manganhaltigem Material stattgefunden habe. Dieses Material ist dann den metamorphosierenden Prozessen ausgesetzt gewesen, die zur Bildung eines, der mittleren Zone GRUBENMANN's angehörigen, krystallinen Schiefers führen.

In diesem Zusammenhang muss jedoch hervorgehoben werden, wie eigentümlich es ist, dass die Eulysite eine so gleichartige chemische und mineralogische Zusammensetzung haben, obwohl sie über ein recht grosses Gebiet verteilt sind, und obwohl jedes Vorkommen an und für sich eine relativ unbedeutende Einlagerung in den umgebenden Gesteinen darstellt.

[1] Handbuch der regionalen Geologie, Bd. IV., Abteilung 3, S. 21 (Heidelberg 1913).

[2] CH. R. VAN HISE: A Treatise on Metamorphism, U. S. Geol. Survey, Monographs, Vol. XLVII, S. 833—842 (Washington 1904).

[3] Ebend. S. 914.

Die Frage, von welchen Gesteinen die Eulysite Derivate darstellen, ist am besten in Zusammenhang mit der Frage nach der Entstehung der mittelschwedischen Eisenerze zu untersuchen, denn es dürfte nicht zu bestreiten sein, dass die Eulysite einem Teil dieser Erze nahestehen und durch nahe verwandte Prozesse entstanden sind. Bei Gillinge kommt ja der Eulysit zusammen mit Eisenerz vor, und die Art, wie der Eulysit in Tunaberg auftritt, erinnert in hohem Grade an das Auftreten verschiedener Eisenerze im mittelschwedischen Grundgebirge. Bei einem solchen Vergleich kann der typische, mehr oder weniger magnetithaltige Eulysit dem Eisenerz selbst gegenübergestellt werden, während das Eisenanthophyllitgestein und das Grüneritgestein, welche kieselsäurereicher sind, den Skarngesteinen entsprechen. Dass bei den Vorkommnissen in Tunaberg kein Eisenerz zur Ausbildung gelangt ist, muss wohl darauf beruhen, dass der Kieselsäuregehalt gross genug war, um das Orthosilikat Manganfayalit zu bilden, während bei Gillinge, wo weniger Kieselsäure vorhanden war, zugleich mit dem Manganfayalit auch reichlich Magnetit gebildet wurde. Sowohl das eisenanthophyllitführende Gestein wie das Grüneritgestein machen den Eindruck, dass sie gleichzeitig mit dem typischen Eulysit gebildet sind, und dürfen also nicht als sekundäre Umbildungen des Eulysits betrachtet werden. Wenn man diese Gesteine mit den Skarnbildungen vergleicht, so bezieht sich dieser Vergleich auf solche, welche gleichzeitig mit dem eigentlichen Erz gebildet sind.

Mit dem Eulysit verwandte Gesteine Schwedens und des Auslandes.

Schwedische Gesteine.

In der Provinz Södermanland.

Kartenblatt »Trosa». In der Beschreibung zu diesem Kartenblatt findet man ein Detailbild[1] eines Felsens von der Grösse 2,5×2,5 m, welcher aus »Eurit» und Pegmatit besteht, aber ausserdem nach der Beschreibung Einschlüsse von Eulysit enthalten soll.[2]

[1] D. Hummel: Beskrifning till Kartbladet »Trosa», S. G. U., Ser. A, N:o 52, Tafel 3, Fig. 17 (Stockholm 1874).

[2] Ebend. S. 20, 29—30 und 49.

Ich habe Stensund im Kirchspiel Wagnhärad, wo dieser Felsen liegen soll, besucht. Es stellte sich indessen als recht schwierig heraus, mit Sicherheit zu entscheiden, auf welchen Felsen sich die Zeichnung bezieht. Doch glaube ich ihn gefunden zu haben, und in diesem Fall konnte ich feststellen, dass er kein Eulysitgestein enthält.

In der Provinz Östergötland.

Kartenblatt »Stafsjö». Nach der Blattbeschreibung[1] finden sich auf der Insel Esterökalf »kleinere Lager eines Gesteins, welches am ehesten dem sogenannten Eulysit entsprechen dürfte». Ich habe Esterökalf besucht und konstatiert, dass das in Rede stehende Gestein ein verwittertes kieshaltiges Gneisgestein ist, dessen einzige Ähnlichkeit mit Eulysit zu sein scheint, dass es eine blauschwarze Verwitterungshaut besitzt.

Dieselbe Blattbeschreibung[2] gibt ferner an, dass im Granatgneis nördlich von Qwillinge »an einigen Stellen runde Einlagerungen von ein paar Fuss Durchmesser vorkommen, welche aus einem dem Eulysit nahestehenden Gestein zu bestehen scheinen». Diese Angabe zu kontrollieren, war ich nicht in der Lage.

In der Provinz Nerike.

In seiner Beschreibung des Zinkgrubenfeldes von Ämmeberg hat H. E. JOHANSSON angegeben, dass Eulysit bei der Grube von *Westerby* (Kartenblatt »Medevi») und den Gruben von *Nyhyttan* (Kartenblatt »Askersund») im Kirchspiel Hammar vorkommt, und dass der Magnetit, der in diesen Gruben gebrochen wurde, stark manganhaltig war.[3] Ich habe diese heute nicht mehr betriebenen Gruben besucht, und wie nach den obigen Angaben zu erwarten war, fand ich auf den Schutthalden Blöcke von Eulysit. Da es interessant war, festzustellen, ob die chemische Zusammensetzung dieser Eulysitgesteine mit derjenigen der södermanländischen übereinstimme, hat MAUZELIUS die Freundlichkeit gehabt, magnetithaltigen Eulysit aus den Gruben von Nyhyttan zu analysieren. Im Dünnschliff wies das Gestein Fayalit, Magnetit, grünen Diopsid, schwach rosafarbigen Granat und einzelne Schnitte von Grünerit auf.

---

[1] A. G. NATHORST: Beskrifning till Kartbladet »Stafsjö», S. G. U., Ser. A., N:o 57, S. 22 (Stockholm 1877).

[2] Ebend. S. 19.

[3] H. E. JOHANSSON: The Ämmeberg zinc ore field, Geol. För. Förh., Bd. XXXII, S. 1054 (Stockholm 1910).

MAUZELIUS teilt folgendes mit:
»Analyse von Eulysit aus den Schutthalden von Nyhyttan:

SiO_2	26,28
Al_2O_3	0,63
Fe_2O_3	14,89
FeO	44,85
MgO	5,29
CaO	0,62
Na_2O	0,11
K_2O	0,04
H_2O	0,47
TiO_2	0,02
P_2O_5	0,01
S	0,10
Cr_2O_3	nicht nachweisbar
V_2O_3	nicht nachweisbar
MnO	7,01
NiO	0,01
BaO	nicht nachweisbar
	100,33

Die Analyse ist an bei 105° getrocknetem Material berechnet. Luftgetrocknetes Material verliert bei 105° 0,08 % H_2O.»

Aus der Analyse geht hervor, dass der Eulysit von Nyhyttan in chemischer Hinsicht demjenigen von Gillinge sehr nahe steht, und die eben angeführte Analyse nimmt eine Mittelstellung ein zwischen den oben S. 208 und 210 angeführten Analysen von Eulysit und von Eisenerz aus Gillinge.

In der oben zitierten Arbeit wird auch angegeben, dass Eulysit an ein paar Lokalen in Ämmebergs Grubenfeld vorkommt.[1] Ich war in der angenehmen Lage, Ämmeberg in Gesellschaft des Herrn Staatsgeologen H. E. JOHANSSON zu besuchen, wobei wir eines der erwähnten Lokale aufsuchten. Es lag etwa 100 m nordöstlich von Meksjögrufvan, und in einer kleinen Schürfung fanden wir ein eulysitisches Gestein. Kontakte waren nicht blossgelegt, und das Eulysitvorkommen schien sehr unbedeutend zu sein.

Aus H. E. JOHANSSON's oben erwähnter Beschreibung geht indessen hervor, dass der Gesteingrund im Gebiet von Ämmeberg in verschiedenen Beziehungen an die Verhältnisse in Tunaberg erinnert. So kommen dort teils rote, teils graue, mikroklinführende Granulite vor, mit Einlagerungen von Kalksteinen, Pyroxengesteinen und Eklogiten. Es scheint also deutlich, dass die Eulysitgesteine, die sowohl im eigentlichen Gebiet von

[1] Ebend. S. 1060 und 1061.

Ammeberg wie auch bei Westerby und Nyhyttan anstehen, in ähnlicher Weise auftreten, wie die södermanländischen Eulysite.

Frommagrufvan. Auf Anregung H. E. JOHANSSON's, der für meine Arbeit das grösste Interesse an den Tag gelegt und mich durch mannigfache Aufklärungen und Ratschläge zu Dank verpflichtet hat, besuchte ich auch Frommagrufvan im Kirchspiel Wiby (Kartenblatt »Askersund»), um festzustellen, ob nicht auch dort Eulysit anzutreffen sei.

Frommagrufvan ist eine unbedeutende, jetzt nicht mehr im Betrieb stehende Eisengrube, die etwa 3 km SSW von der Eisenbahnstation Wretstorp zwischen den Pachthofen Frommaretorp und Äspelund liegt.

Auf den Schutthalden bei dieser Grube fand ich Eulysit, der, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, am nächsten mit dem Eulysit von Gillinge übereinstimmte. Ausser Fayalit, Diopsid und Granat enthält er Hornblende und Biotit, sowie etwas Mikroklin; alle diese Minerale entsprechen den im Eulysit von Gillinge vorkommenden. In Frommagrufvan kommt Eulysit in einem etwas rötlichen Granatgneis vor, dessen Feldspat teils Mikroklin, teils Plagioklas ist. Das Gestein enthält auch etwas Sillimanit.

Nybergsgrufvorna. Im Jahre 1915 machte ich eine Exkursion nach den Gruben von Sanna und Hesselkulla im Kirchspiel Wintrosa (Kartenblatt »Riseberga»), um nach Eulysit zu suchen. Das Eisenerz von Sanna enthält nämlich nach den publizierten Analysen 3,07—6,49 % Mn O.[1] Indessen fand ich hier kein eulysitartiges Gestein.[2]

Da ich jedoch die Hoffnung noch nicht aufgab, innerhalb des Gebietes des Kartenblatts »Riseberga» Eulysit anzutreffen, unternahm ich im Jahre 1916 eine Reise nach Nybergsgrufvorna im Kirchspiel Knista, etwa 6 km westlich von der Eisenbahnstation Hidingebro.

Nach einer von F. O. CARLIN 1871 ausgeführten Analyse enthielt das Eisenerz von Nyberg 8.48 % Mn O.[3]

Diese Gruben werden nicht mehr betrieben, und die Grubenlöcher sind mit Wasser gefüllt. Auf den Halden fand ich Blöcke von typischem Eulysit und beobachtete auch Stufen, die eine schwarze Hornblende enthielten, welche der Hornblende von Gillinge ähnlich war. Ein Dünnschliff von Eulysit aus Nyberg entsprach ganz jener Eulysitvarietät aus Gillinge, welche ich als hornblendeführenden Eulysit bezeichnet habe, und enthielt dieselben Minerale. Der Diopsid scheint etwas kräftigere Achsenfarben zu haben, als das entsprechende Mineral aus Gillinge.

[1] J. A. BRINELL: Analyser å svenska Järn- och Manganmalmer, utgifna af Järnkontoret, S. 106 (Stockholm 1906).

[2] Bei derselben Gelegenheit besuchte ich mit negativem Resultat Gladtjärnsgrufvan im Kirchspiel Linde, etwa 10 km nordwestlich von der Eisenbahnstation Storå (Kartenblatt »Hjulsjö»).

[3] J. A. BRINELL: A. a. O., S. 104.

In der Provinz Dalarne.

Wester Silfberg. Was die von WEIBULL beschriebenen Minerale aus der Grube von Wester Silfberg im Kirchspiel Norrbärke betrifft,[1] so habe ich oben gezeigt, dass das Mineral Silfbergit dem Grünerit nahesteht, der in Eulysitgesteinen aus Tunaberg vorkommt, sowie, dass der Eisenrhodonit aller Wahrscheinlichkeit nach eine Varietät des Sobralits ist.

Das Mineral, welches WEIBULL Igelströmit oder Eisenknebelit genannt hat, ist mit den Manganfayaliten aus Södermanland verwandt. Es hat dieselben Spaltungen, die ich bei den Manganfayaliten gefunden habe, aber ausserdem hat WEIBULL Spaltungen nach 110 festgestellt. WEIBULL beobachtete mit Hilfe von E. SCHNEIDER's Apparat den »Achsenwinkel des Minerals in Glas» und erhielt den Wert: $-2V = 63°,5$ bis $64°$. Dispersion: $\rho > \nu$. WEIBULL teilt folgende Analyse mit: SiO_2 29,94, FeO 46,88, MnO 18,83, MgO 3,01, $CaCO_3$ 1,14, Summe 99,80. Sp. Gew. 4,17.

Unter dem Namen Manganhedenbergit hat WEIBULL einen Pyroxen beschrieben, für welchen er folgende Analyse mitteilt: SiO_2 48,29, FeO 24,01, MnO 6,47, MgO 2,83, CaO 17,69, $(Na_2K_2)O$ 0,22, Summe 99,51. Auf Grund eines Vergleichs mit ROSE's Analyse von Hedenbergit aus Tunaberg gelangte WEIBULL zu der Ansicht, dass das Mineral Manganhedenbergit zu nennen sei; er teilt mit, dass es in seinen physischen und chemischen Eigenschaften dem Hedenbergit recht nahe kommt. Unter dem Mikroskop hat das Mineral eine licht gelbgrüne Farbe ohne Pleochroismus und gibt »lebhafte Interferenzfarben». Die Auslöschungsschiefe ist 41°,6. Das spez. Gew. beläuft sich auf 3,55. Es ist bemerkenswert, dass die Auslöschungsschiefe ganz dieselbe ist, die ich bei dem Diopsidmineral in den södermanländischen Eulysiten gefunden habe, und auch das spez. Gew. ist das gleiche. Da nun die übrigen Minerale bei Wester Silfberg mit denen der Eulysitgesteine übereinstimmen, dürfte die Annahme berechtigt sein, dass das hier in Rede stehende Mineral kein Hedenbergit sei, sondern ein Diopsid, der dem im Eulysit von Tunaberg vorkommenden Diopsid nahestehe, in welchem Fall man jedoch voraussetzen muss, dass WEIBULL bei seiner Analyse einen etwas zu niedrigen Wert für den Gehalt des Minerals an MgO erhalten habe.

Von Granaten aus diesem Fundort hat WEIBULL folgende Analyse mitgeteilt, die sich auf einen Granat von »schöner hochroter Farbe» bezieht: SiO_2 36,03, Al_2O_3 20,91, FeO 21,26, MnO 17,79, CaO 4,43. Summe 100,42. In bezug auf seinen Mangangehalt nimmt dieser Granat eine Mittelstellung zwischen dem Manganalmandin und dem Spessartin von Tunaberg

[1] M. WEIBULL: Några Manganmineral från Vester-Silfberget i Dalarne, Geol. Fören. Förh., Bd. VI., S. 499 ff. (Stockholm 1883).

M. WEIBULL: Mineralförekomsten vid Vestra Silfberg, Öfvers. af Kongl. Vet. Ak. Förh. 1884, N:o 9, S. 11 ff.

M. WEIBULL: Om Olivingruppens Mineral, Öfvers. af Kongl. Vet. Ak. Förh. 1885, N:o 2, S. 3 ff.

ein.[1] — IGELSTRÖM hat folgende summarische Analyse von einem Granat aus Wester Silfberg mitgeteilt:[2] SiO_2 36,68, MnO 26,10, ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$) 37,07, Summe 99,85. Vermutlich handelt es sich bei dieser Analyse um einen dem Spessartin aus Tunaberg nahestehenden Granat.

Ausser den hier erwähnten Mineralen hat WEIBULL von diesem Fundort noch folgende beschrieben: Malakolith, Manganocalcit, Zinkspat, Gips, Zinkblende, Arsenkies, manganhaltigen Magnetit und Manganhisingerit. Letzeres ist offenbar ein mit Gillingit verwandtes Mineral.

Aus Obigem geht hervor, dass die bei Wester Silfberg vorkommenden Minerale nahe verwandt sind mit den in den södermanländischen Eulysitgesteinen auftretenden, und wie vorauszusehen war, fand ich bei meinem Besuch in Wester Silfberg auf den dortigen Schutthalden Blöcke von sowohl Eulysit wie von Grüneritgestein (Silfbergit). Der Eulysit von Wester Silfberg scheint noch reicher an Manganolivin zu sein, als das entsprechende Gestein aus Tunaberg. In einem meiner Dünnschliffe aus Wester Silfberg kommt Calcit reichlich vor. Von dem Grüneritgestein fand ich ausserordentlich schöne Stufen, von welchen ein Teil radialstrahlig angeordneten Grünerit enthält. Der Grünerit ist in diesen Gesteinen ungewöhnlich frisch. Ausserdem enthalten sie ein wenig Granat, Magnetit, sowie in höchst untergeordneter Menge Biotit (Pleochroismus: braungelb—schwarzbraun). Innerhalb des Grubengebietes stiess ich ferner auf Blöcke von Kalkstein, der durch Pyroxen und Granat verunreinigt war, sowie auf Blöcke eines mikroklinführenden Granulits. Das Eisenerz von Swartberget bei Wester Silfberg enthält 11,67—21,50 % MnO.[3]

Hilläng sgrufvorna im Kirchspiel Norrbärke. Auch bei den etwa 6 km SW von Wester Silfberg gelegenen Gruben von Hilläng ist das Eisenerz stark manganhaltig. Es enthält nämlich 11,65—16,72 % MnO.[4] Ausser der Grüneritvarietät Hillängsit kommt bei diesen Gruben auch das Mineral Igelströmit vor, von welchem WEIBULL folgende Analyse mitteilt:[5] SiO_2 28,76, FeO 48,59, MnO 18,57, MgO 1,98, $CaCO_3$ 2,25, Summe 100,15. (Da das Analysenmaterial durch Calcit verunreinigt war, berechnete WEIBULL alles CaO als $CaCO_3$.)

Im Übrigen teilt WEIBULL mit, dass die Mineralkombination derjenigen bei Wester Silfberg analog ist, dass das Erzfeld in einem Granulitgebiete liegt, und dass das Erz »aus Magnetit mit einer Lagerart von Manganocalcit sowie aus manganhaltigen Silikaten besteht». Es ist also

[1] Betreffs Umwandlungsprodukte von diesem Granat siehe oben S. 156.

[2] Revue de Géologie pour les années 1869 et 1870, T. IX., S. 76.

[3] J. A. BRINELL: Analyser å svenska Järn- och Manganmalmer, utgifna af Järnkontoret, S. 112 (Stockholm 1906).

[4] Ebend., S. 110.

[5] M. WEIBULL: Mineralogiska Notiser, Geol. För. Förh., Bd. VII, S. 263 ff. (Stockholm 1884).

deutlich, dass auch bei den Gruben von Hilläng Eulysit und Grünerit-gesteine vorkommen. Diese Gruben habe ich indessen nicht besucht.

In der Provinz Gästrikland.

Penninggrufvan im Kirchspiel Torsåker. Das Eisenerz in dieser Grube enthält 3.95—5,08 % MnO.[1]

In ein paar Stufen aus dieser Grube habe ich ein Olivinmineral beobachtet, das dem Manganfayalit ähnelt, weshalb zu untersuchen wäre, ob nicht auch in dieser Grube Eulysitgesteine vorkommen.

In der Provinz Uppland.

Dannemora in den Kirchspielen Film und Dannemora. Typischer Eulysit dürfte in Dannemora nicht vorkommen. Er wäre nämlich sonst sicher von ERDMANN beobachtet worden, als dieser seine genaue Beschreibung[2] über dieses Eisenbergwerk ausarbeitete.[3] Das oben unter dem Namen Bräcka besprochene Gestein ist indessen ein Grüneritgestein. In diesem kommen nach ERDMANN ausgesonderte Partien von Knebelit vor, dessen spez. Gew. 4,122 und dessen chemische Zusammensetzung folgende ist:[4] SiO_2 30,26, Al_2O_3 1,59, FeO 34.30, MnO 34,47, MgO 0,25, Summe 100.87. Bei Dannemora kommt das Eisenerz zusammen mit einem manganhaltigen Kalkstein[5] in Hälleflinta vor. Betreffs der Bräcka teilt ERDMANN mit, dass sie hauptsächlich in dem Mellanfältet benannten Teil des Grubenfeldes vorkommt, und zwar einerseits in einem bisweilen 3 Lachter mächtigen Lager zwischen dem Erz und dem Kalkstein, und anderseits als Einlagerung im Erz, wobei es verschiedene Erzparallelen von einander trennt. Das Eisenerz aus Dannemora Mellanfält enthält 1,44—3,50 % MnO.[6]

* * *

Zusammenfassung.

Aus den obigen Notizen geht hervor, dass Eulysitgesteine nicht nur in Tunaberg und bei Gillinge (in der Provinz Södermanland) vorkommen, sondern auch in mehreren Provinzen Mittelschwedens anzutreffen sind,

[1] J. A. BRINELL: A. a. O., S. 6.

[2] A. ERDMANN: Dannemora Järnalmsfält i Uppsala län, Kongl. Vet. Ak. Handl. för år 1850.

[3] Auch in späteren Arbeiten über Dannemora und die Gesteine der Umgebung werden Eulysit oder Gesteine, die dem typischen Eulysit entsprechen, nicht erwähnt.

[4] A. ERDMANN: A. a. O., S. 53.

[5] A. ERDMANN: A. a. O., S. 28.

[6] J. A. BRINELL: A. a. O., S. 50.

obwohl diese Vorkommnisse weder in den Beschreibungen zu den von Sveriges Geologiska Undersökning herausgegebenen Kartenblättern noch in TÖRNEBOHM's Werk »Mellersta Sveriges Bergslag» beachtet worden sind.

Ferner ergibt sich, dass der typische Eulysit in mikroklinführenden Gneisen vorkommt, und dass er an den meisten Orten zusammen mit manganhaltigen Eisenerzen auftritt, und weiter dass in der Nähe dieser Eulysit- und Eisenerzvorkommnisse ausserdem in der Regel Kalkstein ansteht. Auch dieser scheint gewöhnlich etwas manganhaltig zu sein. Die Art und Weise, wie der Eulysit auftritt, scheint also überall die gleiche zu sein.

Es zeigt sich auch, dass der typische Eulysit an den weit von einander entfernten Fundorten eine ausserordentlich gleichmässige chemische Zusammensetzung aufweist, und dass er aus denselben Mineralen besteht, wie die Eulysite aus Södermanland.

Ausländische Gesteine.

Oben ist hervorgehoben worden, dass die Eulysitgesteine, wenn man GRUBENMANN's System zur Einteilung der krystallinen Schiefer verwendet, unter diejenigen Gesteine gehören, welche von GRUBENMANN als Meso-Magnetitgesteine bezeichnet werden.

Über diese Gesteine äussert GRUBENMANN u. a. folgendes:[1] »Die Meso-Magnetitgesteine bilden meist kleinere linsenförmige Einlagerungen in Meso-Gneisen und Glimmerschiefern und sind auch öfters mit entsprechenden Marmoren verbunden. Als Lokalitäten dürften zu nennen sein: Ehrenfriedersdorf, Schönbrunn und Rittersgrün im Erzgebirge, Arendal in Norwegen, Collobrières im Dept. Var, Minnesota in Nordamerika usw.»

Es mag also von Interesse sein, festzustellen, ob in der Literatur eulysitartige Gesteine aus diesen Fundorten erwähnt werden.

Aus dem Grubenfelde von Arendal in Norwegen sind weder eulysitartige Gesteine bekannt, noch auch irgendwelche von den für den Eulysit charakteristischen Mineralen.[2]

Betreffs der drei von GRUBENMANN aufgezählten Lokale im Erzgebirge standen mir keine anderen Angaben zu Gebote, als die Mitteilungen, welche in den Beschreibungen zu den sächsichen geologischen Kartenblättern gemacht werden. Obwohl diese Angaben ausserordentlich knapp sind, darf man es für wahrscheinlich halten, dass an den betreffenden Lokalen keine Eulysitgesteine vorkommen.[3]

[1] U. GRUBENMANN: Die kristallinen Schiefer, S. 278 (Berlin 1910).

[2] J. H. L. VOGT: Norges Jernmalmforekomster, N. G. U., Nr. 51, S. 139 ff. (Kristiania 1910).

[3] Siehe z. B.: F. SCHALCH: Section Johanngeorgenstadt (Blatt 146), S. 17 ff. (Leipzig 1901).

In den von United States Geological Survey herausgegebenen Monographien über die erzführenden Gegenden in der Nähe des Lake Superior werden mehrfach Grüneritgesteine erwähnt, hingegen findet man keine Angaben über das Vorkommen von Olivinmineralen in den erzführenden Gesteinen. Eulysit scheint also hier nicht vorzukommen, und die Frage, ob die amerikanischen Grüneritgesteine mit denjenigen nahe verwandt sind, welche den schwedischen Eulysit begleiten, muss offen gelassen werden.[1] In den erwähnten Monographien wird mitgeteilt, dass an verschiedenen Stellen ziemlich stark manganhaltige Erze vorkommen,[2] doch wird diesen nur geringe Aufmerksamkeit gewidmet.

Dass in der Nähe von Collobrières im Departement Var, Südfrankreich (Kartenblatt »Toulon»), ein grüneritführendes Gestein vorkommt, ist schon längst bekannt. Im Jahre 1900 veröffentlichte LACROIX eine Untersuchung des Gesteins von Collobrières,[3] worin er mitteilt, dass in den krystallinen Schiefern daselbst interessante Magnetiteinlagerungen vorkommen, welche sich mehrere hundert Meter weit verfolgen lassen. Der Magnetit wird von reichlichem rotem Almandin begleitet. In der Nähe dieser Einlagerungen wird der Glimmerschiefer quarzreicher und stark granathaltig, worauf er in ein Gestein übergeht, das aus Granat, Apatit, Quarz, etwas Biotit, sowie Grünerit und Magnetit besteht. Darauf folgt das Erz, welches Magnetit und ausserdem gewöhnlich Granat und Grünerit enthält. LACROIX teilt mit, dass er in dem erzhaltigen Gestein die Anwesenheit eines bisher darin nicht beachteten Minerals beobachtet habe, nämlich Fayalit. Dieser ist nach LACROIX ein Hauptbestandteil des Gesteins und macht in einzelnen Stufen 50 % desselben aus. LACROIX hält den Fayalit[4] für den primären Bestandteil, aus welchem Grünerit und Magnetit deriviert sind, und teilt mit, dass die letzteren Minerale im Gestein in einer Weise gruppiert sind, die an eine ophitische Struktur erinnern.

Schliesslich sagt LACROIX:[5] »En résumé, la roche à fayalite de Collobrières présente une composition minéralogique très remarquable, en même temps que très exceptionelle: elle est essentiellement caractérisée par l'association de la fayalite à la grünérite, à un grenat, à l'apatite et

[1] R. D. IRVING and CH. R. VAN HISE: The Penokee iron-bearing series of Michigan and Wisconsin, U. S. Geol. Survey, Monographs, Vol. XIX (Washington 1892).

CH. R. VAN HISE, W. SH. BAYLEY and H. LL. SMYTH: The Marquette iron-bearing district of Michigan, U. S. Geol. Survey, Monographs, Vol. XXVIII (Washington 1897).

CH. K. LEITH: The Mesabi iron-bearing district of Minnesota, U. S. Geol. Survey, Monographs, Vol. XLIII (Washington 1903).

J. M. CLEMENTS: The Vermilion iron-bearing district of Minnesota, U. S. Geol. Survey, Monographs, Vol. XLV (Washington 1903).

[2] Siehe z. B. oben erwähnte Vol. XLIII, S. 220 f.

[3] A. LACROIX: Sur une roche de fayalite, Comptes rendus, T. 130, S. 1778 ff. (Paris 1900).

[4] Betreffs dieses Fayalits äussert LACROIX: »Le minéral qui s'en rapproche le plus est le péridot de l'eulysite, dont il va être question plus loin». Es ist mir indessen nicht gelungen, spätere Äusserungen LACROIX' über den Eulysit oder dessen Minerale zu finden.

[5] A. a. O., S. 1780.

à la magnétite. On ne peut guère la comparer qu'à l'eulysite de Tunaberg en Södermanland (Suède), roche composée par le péridot dont il vient d'être question, accompagné de grenat, d'augite avec, en outre, un peu de magnétite, d'apatite, de hornblende et de mispickel. Il est fort possible que l'eulysite, qui forme un amas au milieu du gneiss, soit d'origine éruptive, tandis qu'à Collobrières, notre roche à fayalite est un terme ultrabasique de la série des schistes cristallins, sans rapport d'origine avec aucune roche éruptive.»

Wie ich in dieser Arbeit gezeigt zu haben glaube, sind die Eulysite aus Södermanland krystalline Schiefer, und es scheint mir aus LACROIX' Beschreibung des Gesteins aus Collobrières deutlich hervorzugehen dass es eine den schwedischen Eulysitgesteinen vollkommen analoge Bildung ist und also als Eulysit bezeichnet werden muss.

Über den Magnetit, der in der heute nicht mehr betriebenen Grube von Collobrières gefunden wurde, teilt LACROIX u. a. folgendes mit: »Il n'existe pas de grandes masses de magnétite absolument dépourvues de silicates. Cette magnétite est fréquemment magnétipolaire; elle se trouve en octaèdres distincts dans des lits pauvres en grenat et riches en grünérite.»

Auch bei einem Teil der schwedischen Gruben, in welchen Eulysitgesteine gefunden wurden, scheint das Eisenerz im allgemeinen nicht frei von Silikaten gewesen zu sein. Als Beispiel kann angeführt werden, dass Taf. IX, Fig. 2 das reinste Eisenerz darstellt, das ich auf den Halden bei den Gruben von Gillinge antreffen konnte.

* * *

Zusammenfassung.

Aus dem Obigen geht hervor, dass unter den von GRUBENMANN als Meso-Magnetitgesteine bezeichneten Gesteinen nur dasjenige aus Collobrières in Südfrankreich mit Sicherheit mit den schwedischen Eulysitgesteinen eine vollständige Übereinstimmung zeigt.

[1] A. LACROIX: Minéralogie de la France et de ses colonies, Tome quatrième (IIe partie), S. 337 (Paris 1910).

Inhalt.

Seite

Einleitung 109

Charakteristik der in den Eulysitgesteinen enthaltenen Minerale.

Arbeitsmethoden 113
Manganfayalite 116
Diopsid 125
Eisenanthophyllit 133
Hornblende 135
Grünerit 138
Über die Beziehungen des Grünerits zu den verwandten Amphibolmineralen 144
Grünerit 144
Dannemorit 146
Asbeferrit 149
Silfbergit 152
Hillängsit 157
Übersicht (mit Analysen) 159
Feldspate.
Orthoklas 163
Mikroklin 165
Grüner Feldspat 170
Braungrauer Feldspat 170
Granate 171
Manganalmandin 171
Spessartin 172
Zusammenfassung 173
Sobralit 173
Übrige Minerale.
Apatit 179
Erzminerale 179
Quarz 180
Biotite 180
Sekundäre Minerale 180

Beobachtungen im Felde. Seite

Im Kirchspiel Tunaberg 181

Bei den Gruben von Gillinge im Kirchspiel Swärta 192

Die Gesteine unter dem Mikroskop.

Gesteine aus Tunaberg 194

Gesteine aus Gillinge 206

Die Klassifizierung der Eulysitgesteine 213

Mit dem Eulysit verwandte Gesteine Schwedens und des Auslandes.

Schwedische Gesteine.

In der Provinz Södermanland 216

In der Provinz Östergötland 217

In der Provinz Nerike 217

In der Provinz Dalarne 220

In der Provinz Gästrikland 222

In der Provinz Uppland 222

Zusammenfassung 222

Ausländische Gesteine 223

Zusammenfassung 225

Erklärung der Tafeln.

Tafel V.

Fig. 1. *Typischer Eulysit,* Stora Utterwiks Hage; gekr. Nic., Vergr. 15 ×. Manganfayalit, Diopsid und Granat. (S. 195 f.) In der Nähe der Mitte des Gesichtfeldes ein Drilling von Manganfayalit.

Fig. 2. *Eisenanthophyllitführender Eulysit,* Stora Utterwiks Hage; gew. L., Vergr. 12 ×. Eisenanthophyllit, Manganfayalit und Granat. (S. 198.)

Tafel VI.

Fig. 1. *Grünerit,* Strömshult; gekr. Nic., Vergr. 22 ×. Grünerit in polysynthetischen Zwillingen mit eingesprengten Körnern von Granat und Apatit. (S. 138 und 200.)

Fig. 2. *Grüneritgestein,* Strömshult; gew. L., Vergr. 20 ×. Grünerit mit hämatitähnlichen Umwandlungsprodukten längs der Spaltungen; reichlich Granat und Apatit. (S. 199 f.)

Tafel VII.

Fig. 1. *Granulitischer Mikroklingneis*, Strömshult; gekr. Nic., Vergr. 25 ×. Mikroklin, Biotit, Pyroxen, Calcit und, in untergeordneter Menge, Quarz und Titanit. (S. 201.)

Fig. 2. *Mikroklinführender Granatgneis*, Strömshult; Gew. L., Vergr. 13 ×. Mikroklin, Plagioklas, Granat, Biotit (mit pleochroitischen Höfen), Hornblende und Quarz. (Vergl. S. 201 f.)

Tafel VIII.

Fig. 1. *Hornblendeführender Eulysit*, Gillinge; gew. L., Vergr. 15 ×. Manganfayalit, Diopsid, Hornblende, Magnetit, Feldspat und vereinzelte Körner von Apatit. (S. 207.)

Fig. 2. *Fayalitreicher Eulysit*, Gillinge; gew. L., Vergr. 9 ×. Manganfayalit, Magnetit und, in untergeordneter Menge, Granat. Die Abbildung zeigt, wie der Magnetit als ein feinkörniges Aggregat in den Fugen zwischen den Fayalitkörnern auftritt. (S. 209.)

Tafel IX.

Fig. 1. *Magnetitreicher Eulysit*, Gillinge, gew. L., Vergr. 13 ×. Manganfayalit und Magnetit in ungefähr gleichgrossen Mengen, ein wenig Granat nebst Biotit. (S. 209.)

Fig. 2. *Fayalitführendes Eisenerz*, Gillinge; gew. L., Vergr. 24 ×. Magnetit mit ein wenig Manganfayalit und vereinzelten Körnern von Granat. (S. 209 f. und 225.)

Tafel X.

Kartenskizze über die Eulysitvorkommnisse von Stora Utterwiks Hage und östlich von Strömshult.

Sämtliche mikrophotographische Aufnahmen sind von Herrn Kandidat S. ROSÉN ausgeführt worden, wofür ich ihm meinen besten Dank ausspreche.

Gedruckt 11/6 *1917.*

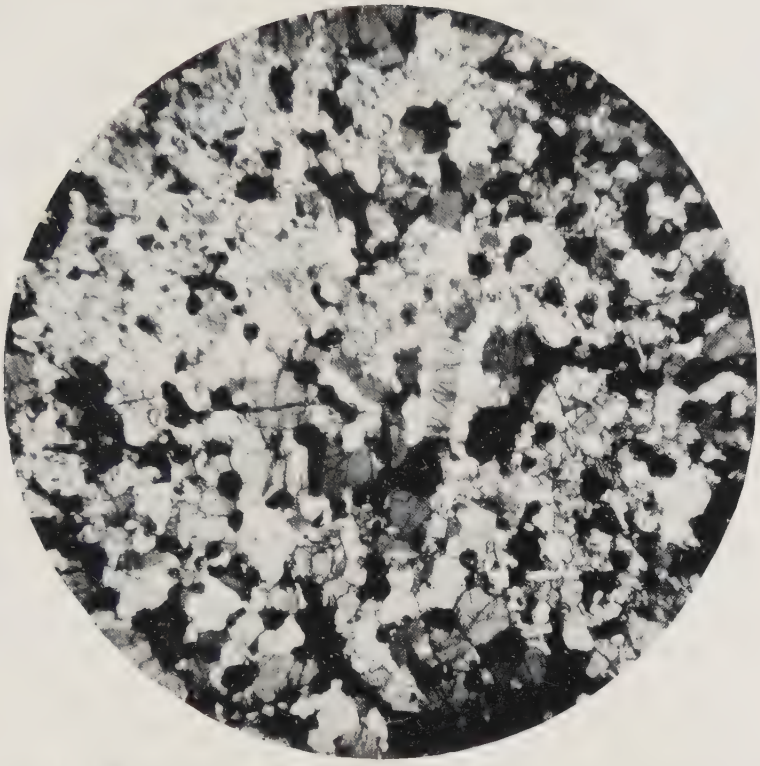


Fig. 1. Typischer Eulysit, Stora Utterwiks Hage; gekr. Nic., Vergr. 15 ×

Fig. 2. Eisenanthophyllitführender Eulysit, Stora Utterwiks Hage; gew. L., Vergr. 12 ×

Fig. 1. Grünerit, Strömshult; gekr. Nic., Vergr. 22 ×

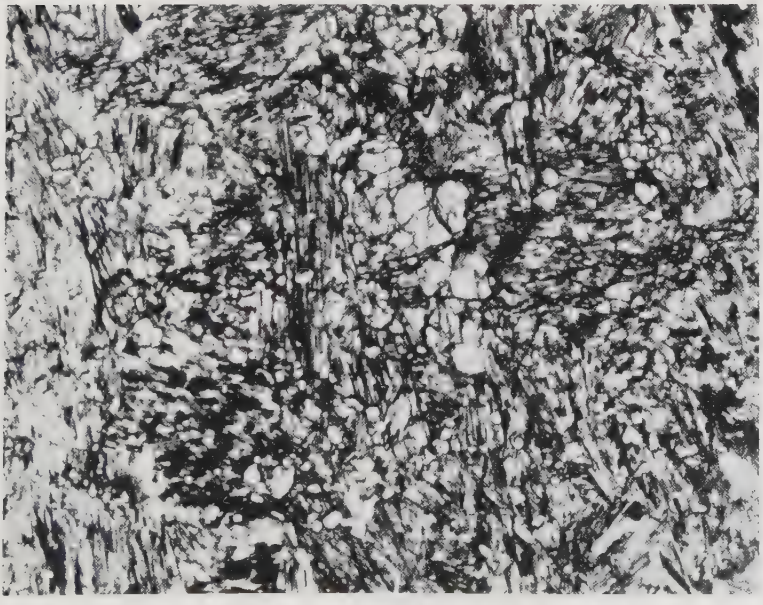


Fig. 2. Grüneritgestein, Strömshult; gew. L., Vergr. 20 ×

Fig. 1. Granulitischer Mikroklingneis, Strömshult; gekr. Nic., Vergr. 25 ×

Fig. 2. Mikroklinführender Granatgneis, Strömshult; gew. L., Vergr. 13 ×

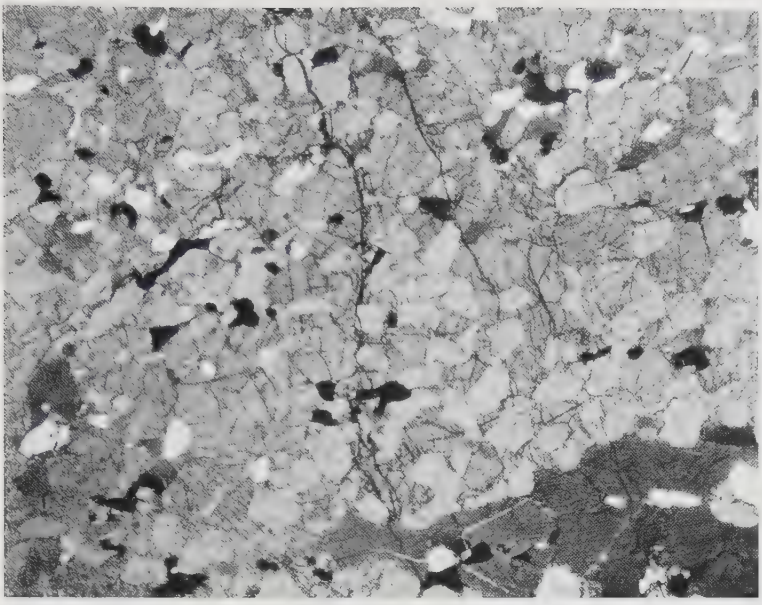


Fig. 1. Hornblendeführender Eulysit, Gillinge; gew. L., Verg. 15 ×

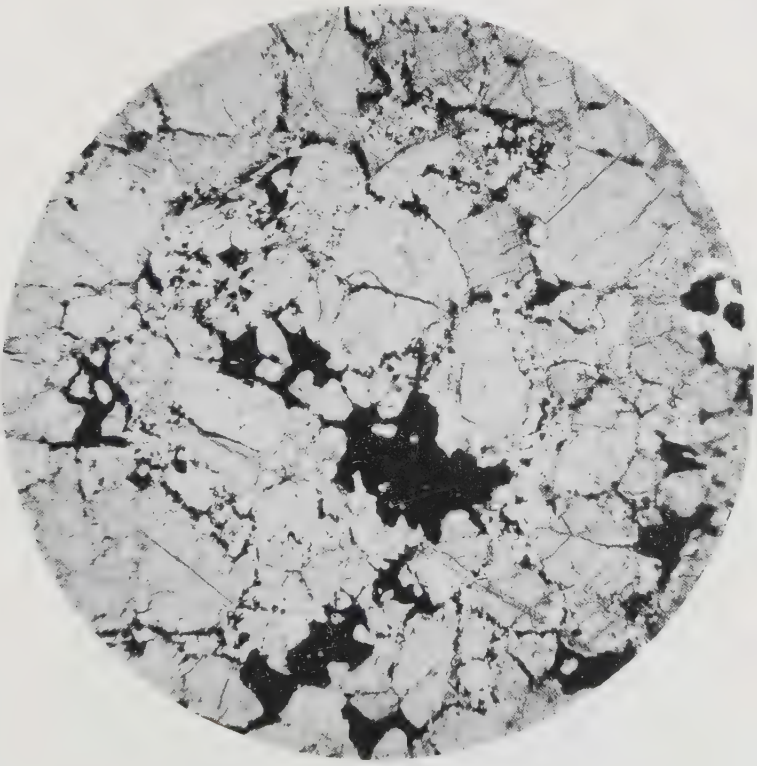


Fig. 2. Fayalitreicher Eulysit, Gillinge; gew. L., Vergr. 9 ×

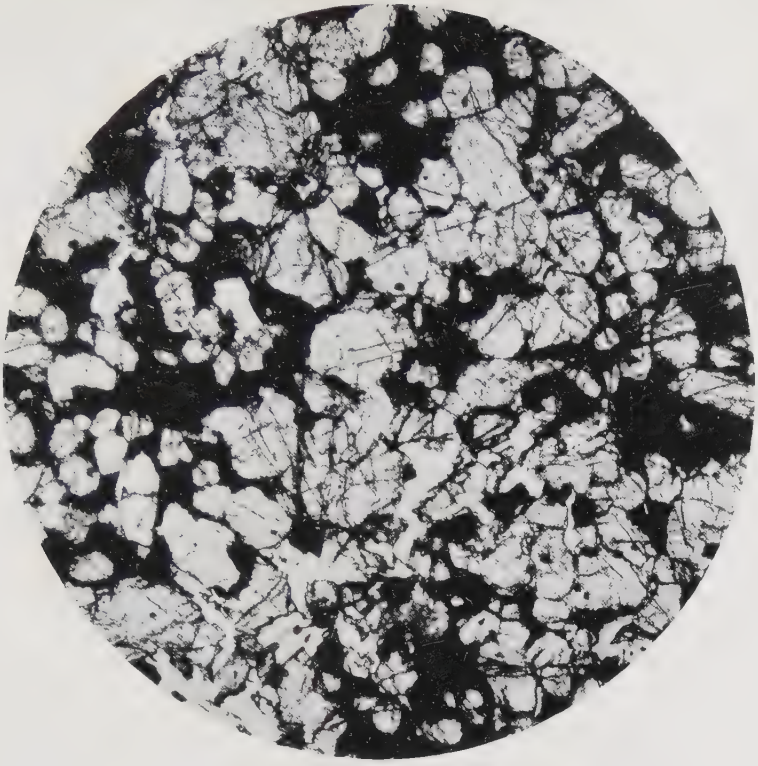
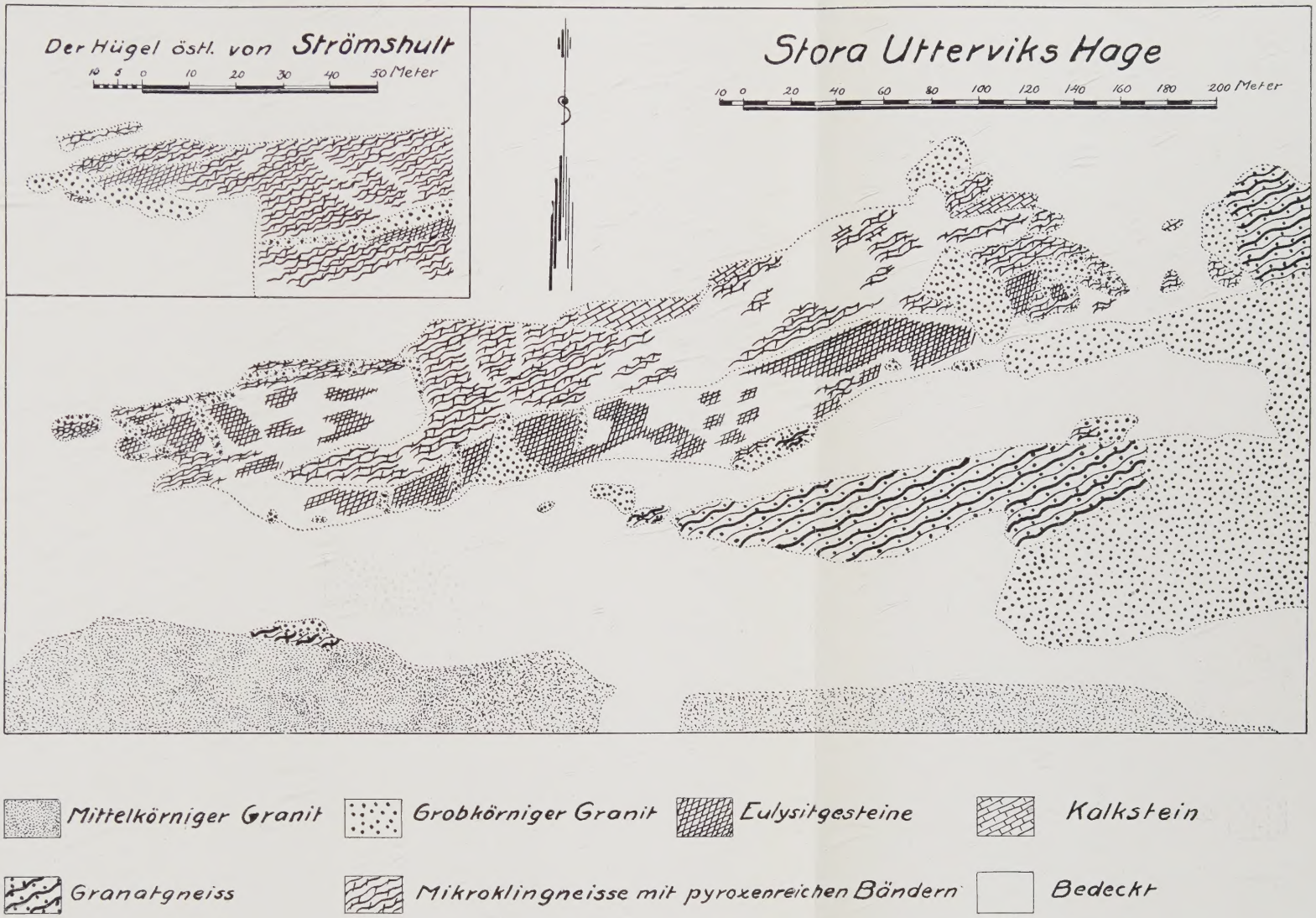


Fig. 1. Magnetitreicher Eulysit, Gillinge; gew. L., Vergr. 13 ×

Fig. 2. Fayalitführendes Eisenerz, Gillinge; gew. L., Verg. 24 ×



KARTENSKIZZE

über die Eulysitvorkommnisse von Stora Utterwiks Hage und östlich von Strömshult.